Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2025 14:57:31
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____/К.И. Лушин/

«27» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая культура и спорт»
для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Направление подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой, к.п.н. /А.А. Плешаков/

Доцент, к.п.н. доцент /Э.В. Егорычева/

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Физическое воспитание», к.п.н. /А.А. Плешаков/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 7
   - 3.3. Содержание дисциплины 11
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 20
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 21
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 21
   - 4.2. Основная литература 22
   - 4.3. Дополнительная литература 23
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 24
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 24
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 24
5. Материально-техническое обеспечение 25
6. Методические рекомендации 23
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 23
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 247
7. Фонд оценочных средств 24
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 24
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 25
   - 7.3. Оценочные средства 31

Приложение №1 34

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Физическая культура и спорт» является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Достижение поставленной цели предусматривает решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных **задач**:

- понимание социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- знание биологических, психолого-педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
- приобретение личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и быту;
- создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений.

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

Выпускник должен:

знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.

уметь:

- использовать средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Физическая культура и спорт» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИУК-7.1. Грамотно выбирает методы здоровьесбережения для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности ИУК-7.2. Поддерживает оптимальный уровень физической нагрузки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности ИУК-7.3. Соблюдает нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая культура и спорт» относится к числу учебных дисциплин обязательной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата/специалитета.

«Физическая культура и спорт» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

– История;
– Философия;
– Безопасность жизнедеятельности.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
	Аудиторные занятия	**32**	1	
	В том числе:			
1	Лекции			
2	Семинарские/практические занятия с использованием дистанционных образовательных технологий	32	1	

3	Лабораторные занятия			
	Самостоятельная работа	**40**	1	
	В том числе:			
1	С использованием дистанционных образовательных технологий	40	1	
	Промежуточная аттестация			
	Зачет		1	
	Итого	**72**	1	

3.1.2. Заочная форма обучения

п/п	**Вид учебной работы**	**Количество часов**	**Семестры**	
	Аудиторные занятия	**4**	1	
	В том числе:			
1	Лекции			
2	Семинарские/практические занятия с использованием дистанционных образовательных технологий	4	1	
3	Лабораторные занятия			
	Самостоятельная работа	**68**	1	
	В том числе:			
1	С использованием дистанционных образовательных технологий	68	1	
	Промежуточная аттестация			
	Зачет			
	Итого	**72**	1	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**Физическая культура и спорт в общекультурной и профессиональной подготовке студентов**	**4**					4
1.1	Физическая культура и спорт в системе профессионального образования	1					1
1.2	Основные научные понятия и структура физической культуры	2					2

1.3	Физическая культура личности и методика самооценки её сформированности	1					1
2.	**Здоровый образ и стиль жизни студентов**	**4**					4
2.1	Структура здоровья и критерии, позволяющие управлять здоровьем человека	1					1
2.2	Понятия здоровый образ жизни и здорового стиля жизни студентов и его составляющие	1					1
2.3	Оценка режима труда и отдыха	1					1
2.4	Оценка двигательной активности человека	1					1
3.	**Социально-биологические основы физической культуры**	**10**					10
3.1	Физическая культура в социально-биологическом развитии человека.	1					1
3.2	Анатомические системы организма и влияние на них занятий физической культурой и спортом.	1					1
3.3	Психофизиологические особенности труда студентов	1					1
3.4	Физиологические показатели тренированности	1					1
3.5	Методы оценки физического развития и коррекции осанки и телосложения	2					2
3.6	Методы самоконтроля за функциональным состоянием организма	2					2
3.7	Методы оценки соматического здоровья. Экспресс-оценка по Г.Л. Апанасенко	2					2
4.	**Общая физическая подготовка в системе физического воспитания**	**4**					4
4.1	Общие вопросы целенаправленного педагогического процесса физического воспитания	1					1
4.2	Развитие физических и формирование психических качеств в процессе физического воспитания	2					2
4.3	Методика самооценки уровня и динамики общей физической подготовленности	1					1
5.	**Лечебная (ЛФК) и адаптивная (АФК) физическая культура в системе физического воспитания**	**15**		12			3
5.1	Современное состояние ЛФК и АФК	1					1

5.2	Врачебный контроль и самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом	1					1
5.3	Организация и проведение практических занятий с лицами с ограниченными возможностями здоровья	1					1
5.4	Научный поиск и реферирование литературных источников по теме использования физических упражнений при определенной нозологии	8		8			
5.5	Комплексы ЛФК и АФК при различных нозологиях	2		2			
5.6	Комплексы ЛФК и АФК при различных нозологиях с использованием спортивного инвентаря, тренажерных и специальных устройств.	2		2			
6.	**Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями**	**24**		20			4
6.1	Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями	2					2
6.2	Методика составления комплекса утренней гигиенической гимнастики	2					2
6.3	Методика составления и реализация индивидуальной оздоровительной программы	20		20			
7.	**Спортивная подготовка в системе физического воспитания**	**6**					6
7.1	Спорт: массовый, высших достижений, олимпийский, студенческий. Основные группы видов спорта.	1					1
7.2	Паралимпийское движение	2					2
7.3	Изучение потребности и отношения к физкультурно-спортивной деятельности.	1					1
7.4	Индивидуальный выбор видов спорта или двигательной активности	1					1
7.5	Средства и методы мышечной релаксации в спорте	1					1
8.	**Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов**	**5**					5
8.1	Основы профессионально-прикладной физической подготовки	1					1
8.2	Методики изучения элементов структуры психофизической готовности к будущей профессии	2					2

8.3	Методика проведения производственной гимнастики с учётом заданных условий и характера труда	1					1
8.4	Методы регулирования психоэмоционального состояния	1					1
	Итого	**72**		**32**			**40**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**Физическая культура и спорт в общекультурной и профессиональной подготовке студентов**	**4**		**2**			2
1.1	Физическая культура и спорт в системе профессионального образования	1		1			
1.2	Основные научные понятия и структура физической культуры	2					2
1.3	Физическая культура личности и методика самооценки её сформированности	1		1			
2.	**Здоровый образ и стиль жизни студентов**	**4**					4
2.1	Структура здоровья и критерии, позволяющие управлять здоровьем человека	1					1
2.2	Понятия здоровый образ жизни и здорового стиля жизни студентов и его составляющие	1					1
2.3	Оценка режима труда и отдыха	1					1
2.4	Оценка двигательной активности человека	1					1
3.	**Социально-биологические основы физической культуры**	**10**					10
3.1	Физическая культура в социально-биологическом развитии человека.	1					1
3.2	Анатомические системы организма и влияние на них занятий физической культурой и спортом.	1					1
3.3	Психофизиологические особенности труда студентов	1					1

3.4	Физиологические показатели тренированности	1					1
3.5	Методы оценки физического развития и коррекции осанки и телосложения	2					2
3.6	Методы самоконтроля за функциональным состоянием организма	2					2
3.7	Методы оценки соматического здоровья. Экспресс-оценка по Г.Л. Апанасенко	2					2
4.	**Общая физическая подготовка в системе физического воспитания**	**4**					4
4.1	Общие вопросы целенаправленного педагогического процесса физического воспитания	1					1
4.2	Развитие физических и формирование психических качеств в процессе физического воспитания	2					2
4.3	Методика самооценки уровня и динамики общей физической подготовленности	1					1
5.	**Лечебная (ЛФК) и адаптивная (АФК) физическая культура в системе физического воспитания**	**15**					15
5.1	Современное состояние ЛФК и АФК	1					1
5.2	Врачебный контроль и самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом	1					1
5.3	Организация и проведение практических занятий с лицами с ограниченными возможностями здоровья	1					1
5.4	Научный поиск и реферирование литературных источников по теме использования физических упражнений при определенной нозологии	8					8
5.5	Комплексы ЛФК и АФК при различных нозологиях	2					2
5.6	Комплексы ЛФК и АФК при различных нозологиях с использованием спортивного инвентаря, тренажерных и специальных устройств.	2					2
6.	**Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями**	**24**		**2**			22
6.1	Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями	2					2

6.2	Методика составления комплекса утренней гигиенической гимнастики	2					2
6.3	Методика составления и реализация индивидуальной оздоровительной программы	20		2			18
7.	**Спортивная подготовка в системе физического воспитания**	**6**					6
7.1	Спорт: массовый, высших достижений, олимпийский, студенческий. Основные группы видов спорта.	1					1
7.2	Паралимпийское движение	2					2
7.3	Изучение потребности и отношения к физкультурно-спортивной деятельности.	1					1
7.4	Индивидуальный выбор видов спорта или двигательной активности	1					1
7.5	Средства и методы мышечной релаксации в спорте	1					1
8.	**Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов**	**5**					5
8.1	Основы профессионально-прикладной физической подготовки	1					1
8.2	Методики изучения элементов структуры психофизической готовности к будущей профессии	2					2
8.3	Методика проведения производственной гимнастики с учётом заданных условий и характера труда	1					1
8.4	Методы регулирования психоэмоционального состояния	1					1
Итого		**72**		**4**			**68**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Физическая культура и спорт в общекультурной и профессиональной подготовке студентов

Тема 1. Физическая культура и спорт в системе профессионального образования

Нормативно-правовые основы дисциплины «Физическая культура и спорт» в образовательных учреждениях Российской Федерации. Физическая культура и спорт в системе профессионального образования. Применение научных знаний теории физической культуры. Организация физического воспитания в вузе.

Тема 2. Основные научные понятия и структура физической культуры

Основные научные понятия физической культуры в связи с историческим развитием. Физическая культура как часть общечеловеческой культуры. Структура физической культуры. Неспециальное физкультурное образование. Спорт. Физическая рекреация. Двигательная реабилитация.

Тема 3. Физическая культура личности и методика самооценки её сформированности

Изучение структурных элементов и уровней сформированности физической культуры личности. Освоение методики самооценки уровня сформированности физической культуры личности.

Раздел 2. Здоровый образ и стиль жизни студентов

Тема 1. Структура здоровья и критерии, позволяющие управлять здоровьем человека

Современные представления о здоровье человека в различных науках. Структура здоровья и критерии, позволяющие управлять здоровьем человека. Физическое здоровье. Психическое здоровье. Социальное здоровье. Профессиональное здоровье. Факторы обеспечения здоровья современного человека: наследственность, экология, медицина, образ жизни.

Тема 2. Понятия здоровый образ жизни и здорового стиля жизни студентов и его составляющие.

Понятие здоровый образ жизни и здорового стиля жизни студентов и его составляющие. Режим труда и отдыха. Рациональное питание Личная гигиена. Закаливание. Оптимальная двигательная активность. Отказ от вредных привычек. Культура межличностных отношений.

Тема 3. Оценка режима труда и отдыха

Изучение основ организации рационального режима дня студентов. Овладение методикой оценки своего режима труда и отдыха.

Тема 4. Оценка двигательной активности человека

Изучение двигательной активности как основополагающего фактора предотвращения возникновения неинфекционных заболеваний. Ознакомление с причинами недостатка движений в современном мире. Освоение методики оценки двигательной активности.

Раздел 3. Социально-биологические основы физической культуры

Тема 1. Физическая культура в социально-биологическом развитии человека.

Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. Значимость занятий физической культурой и спортом в социализации личности. Биологическая составляющая физической культуры. Биологические закономерности положительного влияния занятий физическими упражнениями на организм человека, физиологические и биохимические законы этого явления. Организм – сложная биологическая система, с не менее сложными эволюционно сформированными механизмами регуляции. Примеры саморегуляции на разных уровнях организации живой материи. Сравнение

нервного и гуморального механизмов регуляции в организме.

Тема 2. Анатомические системы организма и влияние на них занятий физической культурой и спортом.

Положительное влияние физических упражнений на следующие системы организма: костная (скелет человека), мышечная, система крови, сердечно-сосудистая, дыхательная, пищеварительная, выделительная, нервная, эндокринная, система анализаторов. Факторы внешней среды, влияющие на живые организмы. Вещества, необходимые для его жизнедеятельности, а также раздражители (полезные и вредные), которые нарушают постоянство внутренней среды.

Тема 3. Психофизиологические особенности труда студентов

Овладение будущей профессией. Учебно-познавательная и трудовая деятельность студентов. Физический и умственный труд. Содержание физиологических процессов работоспособности, утомления, усталости, переутомления, восстановления. Гипокинезия и гиподинамия. Биологические ритмы.

Тема 4. Физиологические показатели тренированности

Энергетические процессы в мышцах и оздоровительная тренировка. Характеристика энергетических систем организма у высококвалифицированных спортсменов. Мощность и емкость энергетической системы. Основные правила оздоровительной тренировки. Физиологические показатели тренированности в состоянии относительного покоя, при выполнении стандартной нагрузки, при максимальной нагрузке. Экономизация функций. Реакция на стандартные (тестирующие) нагрузки. Показатели тренированности при выполнении максимальной нагрузки.

Тема 5. Методы оценки физического развития и коррекции осанки и телосложения

Значение физического развития на разных этапах онтогенеза человека. Основные методы определения и оценки физического развития. Соматоскопия. Телосложение. Влияние занятий физической культурой и спортом на показатели соматоскопии. Измерение антропометрических показателей. Описание основных антропометрических показателей. Вычисление антропометрических индексов.

Тема 6. Методы самоконтроля за функциональным состоянием организма

Самоконтроль функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Частота сердечных сокращений как важный показатель самоконтроля. Артериальное давление как один из показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Методика проведения пробы со стандартной нагрузкой. Частота дыхания как важный показатель самоконтроля. Жизненная емкость легких как один из показателей функционального состояния дыхательной системы. Другие показатели функционального состояния дыхательной системы. Методика проведения функциональных проб.

Тема 7. Методы оценки соматического здоровья. Экспресс-оценка по Г.Л. Апанасенко

Возможность количественной оценки здоровья человека. Методики количественной оценки соматического здоровья. Преимущества оценки уровня соматического здоровья по Г.Л. Апанасенко. Методика проведения экспресс-оценки уросвня соматического здоровья по Г.Л. Апанасенко. Формирование программ занятий оздоровительной направленности в соответствие с уровнем соматического здоровья.

Раздел 4. Общая физическая подготовка в системе физического воспитания

Тема 1. Общие вопросы целенаправленного педагогического процесса физического воспитания

Методические принципы физического воспитания. Понятие о методах физического воспитания и их структурной основе. Основы обучения движениям. Двигательные умения и навыки как предмет обучения в физическом воспитании. Средства физического воспитания.

Тема 2. Развитие физических и формирование психических качеств в процессе физического воспитания

Физические способности и физические качества. Воспитание физических качеств. Формирование психических качеств, свойств личности в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка (ОФП). Цели и задачи ОФП. Закономерности развития физических качеств лиц с ОГВЗ.

Тема 8. Методика самооценки уровня и динамики общей физической подготовленности

Структура физической подготовленности. Индекс физической готовности. Методика контроля уровня развития физических качеств и связанных с ними способностей. Самооценка уровня и динамики общей физической подготовленности для оценки эффективность тренировочного процесса. Комплексная оценка физической подготовленности в международной практике. ВФСК ГТО.

Раздел 5. Лечебная (ЛФК) и адаптивная (АФК) физическая культура в системе физического воспитания

Тема 1. Современное состояние ЛФК и АФК

Реабилитационные формы физической культуры и спорта. Лечебная и адаптивная физическая культура. Организационно-правовые основы адаптивной физической культуры и спорта студенческой молодежи России. Адаптивная физическая культура и личность. Ценность адаптивной физической культуры. Физическая культура и спорт как учебная дисциплина высшего образования и целостности развития личности. Основные положения организации адаптивного физического воспитания в университете.

Тема 2. Врачебный контроль и самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом

Врачебный и педагогический контроль. Самоконтроль, его основные методы, показатели. Дневник самоконтроля. Особенности самостоятельных занятий, направленных на активный отдых, коррекцию физического развития и телосложения, акцентированное развитие отдельных физических качеств. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных оздоровительных занятий. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам показателей контроля.

Тема 3. Организация и проведение практических занятий с лицами с ограниченными возможностями здоровья

Средства, методы ЛФК и АФК. Использование физических упражнений и природных факторов для лечения и реабилитации лиц с ОВЗ. Проведение занятий по физической культуре с учетом индивидуальных особенностей инвалидов и лиц с ОВЗ. Программы мейнстриминга.

Тема 4. Научный поиск и реферирование литературных источников по теме использования физических упражнений при определенной нозологии

Анатомо-физиологическое обоснование занятий физическими упражнениями лиц с ограниченными возможностями здоровья. Рекомендованные физические упражнения, виды двигательной активности и спорта. Противопоказания к занятиям физическими упражнениями и спортом. Компенсаторная функция АФК.

Тема 5. Комплексы ЛФК и АФК при различных нозологиях

Подбор комплекса ЛФК и АФК при различных заболеваниях с профилактической, лечебной и реабилитационной целями.

Тема 6. Комплексы ЛФК и АФК при различных нозологиях с использованием спортивного инвентаря, тренажерных и специальных устройств.

Использование специализированного спортивного оборудования, тренажеров, устройств и вспомогательных средств для занятий адаптивной физической культурой, технических средств реабилитации инвалидов.

Раздел 6. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями

Тема 1. Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями

Формирование мотивов к самостоятельным занятиям физическими упражнениями. Планирование самостоятельных занятий. Формы и организация самостоятельных занятий. Методика самостоятельных тренировочных занятий. Гигиена самостоятельных занятий. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий. Профилактика травматизма на самостоятельных занятиях физическими упражнениями.

Тема 2. Методика составления комплекса утренней гигиенической гимнастики

Подбор и направленность упражнений. Последовательность упражнений в комплексе. Описание упражнений. Гимнастическая терминология. Интенсивность и дозировка упражнений.

Тема 3. Методика составления и реализации индивидуальной оздоровительной программы

Учёт индивидуальных особенностей обучающегося. Обоснование целей и задач, средств (физических упражнений, видов спорта, спортивных дисциплин), форм: индивидуальные занятия (фитнесс клуб, бассейн, в районных физкультурно-оздоровительных комплексах, специально оборудованных спортивных площадках и т.п.), групповые занятия (в спортивных секциях университета, танцевальных коллективах, а также занятия с использованием спортивных баз университета в соответствии со специализацией под контролем преподавателя) и т.д., методов занятий (повторный, игровой, соревновательный, круговой) по программе с учетом гигиенических факторов и условий внешней среды. Методики самоконтроля и самооценки при занятиях по программе с учетом необходимости оценивания функциональной и физической подготовленности. Оценка рисков в процессе реализации индивидуальной оздоровительной программы.

Раздел 7. Спортивная подготовка в системе физического воспитания

Тема 1. Спорт: массовый, высших достижений, олимпийский, студенческий. Основные группы видов спорта.

Спортивная подготовка. Цель спортивной подготовки. Структура подготовленности спортсмена. Характеристика технической, физической, тактической и психической подготовки. Особенности спорта высших достижений и массового спорта. Спортивная классификация, её структура. Студенческий спорт. Организационные формы спортивно-массовой работы. Система студенческих спортивных соревнований. Общественные студенческие спортивные организации. Международное спортивное движение. Олимпийские игры и Универсиады.

Тема 2. Паралимпийское движение

История зарождения и развития паралимпийского движения. Хроника паралимпийских игр. Основные паралимпийские виды спорта, входящие в программы летних и зимних игр. Сурдлимпийские игры. История специального олимпийского движения. Классификация спортсменов в адаптивном спорте.

Тема 3. Изучение потребности и отношения к физкультурно-спортивной деятельности

Ценностный и потребностно-деятельностный подход в теории культуры. Потребности в занятиях физической культурой. Методика изучения отношения студентов к занятиям физической культурой и спортом.

Тема 4. Индивидуальный выбор видов спорта или двигательной активности

Обоснование индивидуального выбора видов спорта (или систем физических упражнений) у студентов. Краткая психофизиологическая

характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений.

Тема 5. Средства и методы мышечной релаксации в спорте

Активные и пассивные средства расслабления в спорте. Виды стретчинга и их характеристика. Рекомендуемые упражнения для растягивания мышц. Основы методики самомассажа. Миофасциальный релиз (МФР).

Раздел 8. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов

Тема 1. Основы профессионально-прикладной физической подготовки

Определение профессионально-прикладной физической подготовки, ее цели. Перечень задач. Прикладные знания, умения, навыки, психофизические и специальные качества. Выбор средств профессионально-прикладной физической подготовки с учетом особенностей учебного процесса. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры и спорта.

Тема 2. Методики изучения элементов структуры психофизической готовности к будущей профессии

Структура психофизической готовности к будущей профессии. Первичное представление о профессии. Изучение профессиональных склонностей. Описание профессии с использованием классификации по Климову Е.А. Изучение типа нервной системы. Изучение специальных профессиональных способностей.

Тема 3. Методика проведения производственной гимнастики с учётом заданных условий и характера труда

Оптимальная организация труда. Производственная физическая культура. Формы производственной гимнастики: вводная гимнастика, физкультпауза, физкультминутка. Правила подбора упражнений в комплексы производственной гимнастики.

Тема 4. Методы регулирования психоэмоционального состояния

Изучение возможности регулирования психоэмоционального состояния в процессе учебной и трудовой деятельности. Овладение методикой регулирования психоэмоционального состояния приемами релаксации.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Основной формой организации учебного процесса являются учебные занятия.

Решение поставленных задач осуществляется путем включения в учебные занятия теоретического и практического материалов, а также выполнения контрольных заданий и упражнений (тестов).

Учебный процесс со студентами-инвалидами и студентами с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) направлен на укрепление здоровья, закаливание организма и повышение уровня физической работоспособности студентов, а также на устранение функциональных отклонений и недостатков в физическом развитии. Особое место отводится формированию знаний и умений проведения самоконтроля, самомассажа, навыков самостоятельного использования физических упражнений в организации двигательного режима с учетом состояния здоровья и заболевания.

Содержание практических занятий для лиц с ОВЗ характеризуются направленностью на развитие физических качеств, совершенствованием двигательных умений и навыков в следующих видах физической активности: ходьбе, беге, занятиях на тренажерах, спортивных играх и других, традиционных для университета, видах спорта.

Практические занятия, в значительной степени, должны носить консультационный характер, практические рекомендации необходимо подкреплять постоянным контролем преподавателя за их выполнением.

Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

Учебные занятия со студентами с ОВЗ проводятся в специальном отделении.

Практические занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств адаптивной физической культуры, физической культуры и профессионально-прикладной физической подготовки студентов.

Основные задачи: определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов, осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков с формированием у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Студенты, на длительный срок освобожденные от практических занятий, выполняют программу дисциплины в системе дистанционного обучения.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации:

принята всенародным голосованием 12.12.1993. Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/.

2. Российская Федерация. Законы. О физической культуре и спорте в Российской Федерации: Федеральный закон от 04.12.2007 N 329-ФЗ. – Текст:

электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_73038/.

3. Российская Федерация. Законы. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/.

4. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/.

5. Российская Федерация. Постановления. Об утверждении Положения о Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО): Постановление Правительства РФ от 11.06.2014 N 540. Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164253/.

6. Российская Федерация. Приказы. «Об утверждении государственных требований Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса "Готов к труду и обороне» (ГТО)»: Приказ Минспорта РФ от 22 02 2023 N 117. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_443204/.

7. Российская Федерация. Приказы. Приказ Минспорта России от 21.03.2018 N 244 (ред. от 14.04.2020) "Об утверждении Методических рекомендаций о применении нормативов и норм при определении потребности субъектов Российской Федерации в объектах физической культуры и спорта" https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_296366/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdaddf518/.

8. Российская Федерация. Приказы. "Методические рекомендации для образовательных организаций высшего образования по организации деятельности кафедр физического воспитания, в том числе по вопросам научно-методического обеспечения студенческого спорта" (утв. Минобрнауки России 01.12.2023, Минспортом России 05.12.2023, Минпросвещения России 06.12.2023) Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_464656/.

4.2 Основная литература

1. Плешаков, А.А. Физическая культура и физическое воспитание студентов в высшем учебном заведении : учебное пособие / А. А. Плешаков, М.А. Семенова. - М. : Московский Политех, 2020. - 76 с. – https://online.mospolytech.ru/mod/data/view.php?d=127&rid=4450
2. Физическое воспитание студентов специальной медицинской группы: учебно-методическое пособие / М.А. Семёнова, Е.Е. Щербакова, М.В.

Железнякова. – Москва: Московский Политех, 2021. https://online.mospolytech.ru/mod/data/view.php?d=127&rid=4521
3. Физическая культура : учебник / М. Я. Виленский, В. Ю. Волков, Л. М. Волкова [и др.]. – 3-е издание. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2020. – 424 с.
4. Гилев, Г. А. Физическое воспитание студентов : Учебник / Г. А. Гилев, А. М. Каткова ; Московский педагогический государственный университет. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2018. – 336 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=37101024

4.3 Дополнительная литература

1. Манжелей, И. В. Физическая культура: компетентностный подход : учебное пособие / И. В. Манжелей, Е. А. Симонова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 185 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364912
2. Письменский, И. А. Физическая культура : учебник для вузов / И. А. Письменский, Ю. Н. Аллянов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14056-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489224
3. Самостоятельная работа студента по физической культуре : учебное пособие для вузов / В. Л. Кондаков [и др.] ; под редакцией В. Л. Кондакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 149 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12652-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495966
4. Стеблецов, Е. А. Гигиена физической культуры и спорта : учебник для вузов / Е. А. Стеблецов, А. И. Григорьев, О. А. Григорьев ; под редакцией Е. А. Стеблецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14311-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496688
5. Теоретические основы физической культуры : учебное пособие для вузов / А. А. Горелов, О. Г. Румба, В. Л. Кондаков, Е. Н. Копейкина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 194 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14341-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496822
6. Усаков, В. И. Студенту о здоровье и физическом воспитании : учебное пособие / В. И. Усаков. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 105 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441285

7. Физическая культура : учебное пособие для вузов / Е. В. Конеева [и др.] ; под редакцией Е. В. Конеевой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 599 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12033-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/494126
8. Физическая культура и спорт в вузе : учебное пособие : [16+] / А. В. Завьялов, М. Н. Абраменко, И. В. Щербаков, И. Г. Евсеева. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 106 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572425
9. Физическая культура и физическая подготовка : учебник / В. Я. Кикоть, И. С. Барчуков, Ю. Н. Назаров [и др.] ; под ред. В. Я. Кикоть. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2020. – 456 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692047
10. Физическое самосовершенствование : учебное пособие для вузов / А. А. Зайцев [и др.] ; под редакцией А. А. Зайцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12579-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496319

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4436

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- Microsoft Windows;
- Программное обеспечение Microsoft Office;
- Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky
- Антивирусная программа Dr.Web;
- 7-ZIP – архиватор https://7-zip.org.ua/ru/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://www.fismag.ru/ Сайт журнала Физкультура и спорт
2. http://kzg.narod.ru/ Сайт журнала Культура здоровой жизни
3. http://teoriya.ru/ru/taxonomy/term/2 Сайт журнала «Физическая культура: воспитание, образование, тренировка»
4. http://teoriya.ru/ru/taxonomy/term/3 Сайт журнала «Теория и практика физической культуры»
5. http://www.afkonline.ru/biblio.html Сайт журнала «Адаптивная физическая культура (АФК).
6. https://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека

7. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации http://pravo.gov.ru.
8. Портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/
9. Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов. Электронная библиотечная система (ЭБС) https://urait.ru/
10. Электронная библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека ONLINE» http://biblioclub.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для выполнения задач дисциплины «Физическая культура и спорт» для инвалидов и лиц с ОВЗ в университете может использоваться следующая спортивная база:

Спортзал №1 (ул. Б. Семеновская, д.38, А-112а), игровой, площадью 620 кв.м. оборудованный преподавательской, двумя раздевалками с душевыми, лаборантской комнатой.

Спортзал №2 (ул. Б. Семеновская, д.40А), тренажерно-гимнастический, площадью 198 кв.м., оснащенный гимнастическими снарядами (перекладина, брусья, кольца, конь, акробатическая дорожка), комплексом тренажеров на различные группы мышц, штангами. Спортзал располагает тремя раздевалками, двумя душевыми, преподавательской комнатой.

Спортзал №3 (ул. М. Семеновская, д.12), площадь 280 кв.м., оборудованный двумя борцовскими коврами, комплексом тренажеров. Спортзал располагает тремя раздевалками с душевыми, преподавательской и лаборантской комнатами.

Спортзал №4 (ул Павла Корчагина, д.22, ПК-103, 103а)

1) **зал силового многоборья**, площадью 114 кв.м., оборудованный комплексом тренажеров, штангами, гирями, гантелями;

2) **спортивный зал**, площадью 50 кв.м., оборудованный боксерскими грушами, штангами, гирями. В зале имеются две раздевалки, душ, преподавательская комната.

Спортзал №5 (ул Павла Корчагина, д.22, ПК-102)

площадь 144 кв.м., оборудованный комплексом тренажеров, штангами, гирями, гантелями.

Спортзал №7 (ул. Павла Корчагина, д.22, ауд.519а), площадь 234 кв.м., оборудованный двумя раздевалками с душевыми, мягким напольным покрытием.

Спортзал №9 (ул. Автозаводская, д.16, стр.4, ауд. 3501), площадь 30 кв.м. Зал оздоровительной физкультуры оснащен двумя раздевалками, приборами для измерения давления, гимнастическими ковриками, матами, обручами, гантелями, гимнастическими палками.

Спорткомплекс на Автозаводской (ул. Автозаводская, д.16, ауд. 2802)

Оборудован двумя раздевалками с душевыми, тремя методическими кабинетами, компьютерной и оргтехникой, преподавательскими комнатами, комнатой для хранения инвентаря

1) **Игровой зал**, площадью 450кв.м. В наличии мячи для игры в волейбол, баскетбол, теннис, бадминтон.
2) **Тренажерный зал**, площадью 20 кв.м., оснащенный комплексом тренажеров на различные группы мышц и штангами.

Спорткомплекс на Михалковской (ул. Михалковская д.7 стр.2)

1) **Зал атлетической гимнастики**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий атлетической гимнастикой и силовыми видами спорта (комплексные тренажерные устройства, гантели, штанги, блины, гири);
2) **Зал тяжелой атлетики**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий тяжелой атлетикой, силовым троеборьем и гиревым спортом (помост, стойки, штанги, блины, гири);
3) **Зал физической реабилитации**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий со студентами с ограниченными возможностями здоровья (эспандеры, гимнастические палки, гантели, гимнастические коврики, скакалки).
4) **Лыжная база**. Оборудование и инвентарь для занятий легкой атлетикой и лыжной подготовкой (лыжи с ботинками, лыжные палки, палки для скандинавской ходьбы)
5) **Зал спортивных игр**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий спортивными играми (стойки волейбольные, щиты баскетбольные, мячи баскетбольные и волейбольные);
6) **Зал настольного тенниса**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий настольным теннисом (столы для настольного тенниса, сетки, защитные бортики, ракетки и мячи для настольного тенниса).
7) **Зал спортивных единоборств**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий спортивными единоборствами (ковер борцовский, обкладочные маты, эспандеры резиновые, лапы боксерские);
8) **Зал аэробики**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий аэробикой (степ-платформы, гантели, гимнастические коврики, скакалки).

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма получения и закрепления знаний по дисциплине – теоретический и практический материалы.

Основу учебного процесса по дисциплине составляют практические занятия. В процессе обучения используются различные виды учебных занятий, как аудиторные, так внеаудиторные. На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов предъявляемые требования для успешного прохождения промежуточной аттестации, ответить на возникающие вопросы.

Цель практических занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими при изучении теоретического материала и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается в том числе посредством создания творческой обстановки.

Преподавателю необходимо регулярно вести журнал учета учебной работы и посещаемости студентов, выяснять причины отсутствия обучающихся на занятиях.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения знаний обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к учебным занятиям,
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным бакалавром/специалистом.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Важно приложить максимум усилий, воли и работать с полной нагрузкой с первого дня.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов.

В процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с источником информации. Научиться работать с такими источниками - приоритетная задача студента.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Студенты с ОВЗ обучаются дисциплине «Физическая культура и спорт» для инвалидов и лиц с ОВЗ в специальном отделении и оцениваются по результатам освоения программы дисциплины в системе дистанционного

обучения. Успешно освоившим учебную программу в зачетную книжку вносится запись «зачтено».

Критерием успешности освоения учебного материала является суммарная оценка результатов изучения электронного образовательного ресурса по дисциплине, включающая тестирование знаний теоретического и методического разделов программы и выполнение заданий по освоению методик на методико-практических занятиях.

Студенты, на длительное время освобожденные от практических занятий, оцениваются по результатам освоения программы дисциплины в системе дистанционного обучения.

При введении онлайн-обучения критерием успешности освоения учебного материала является суммарная оценка результатов изучения электронного образовательного ресурса по дисциплине, включающая тестирование знаний теоретического и методического разделов программы и выполнение заданий по освоению методик на методико-практических занятиях.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Физическая культура и спорт».

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни, свободно оперирует приобре-тенными знаниями.

		затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
уметь: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности.	Обучающийся в неполном объеме владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей

программой по дисциплине «Физическая культура и спорт» для инвалидов и лиц с ОВЗ (изучение электронного образовательного ресурса, знание теоретического и методико-практического разделов, регулярное посещение учебно-тренировочных занятий, выполнение тестов общей физической подготовленности (Приложение №1)).

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

№	КОМПЕТЕНЦ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства **	Степени уровней освоения компетенций
	ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
1	**УК-7**	***Способен*** *поддерживать должный уровень физической подготовленности для*	**знать:** - научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. **уметь:** - использовать творчески средства и методы	методико-практические, самостоятельная работа	Устный опрос собеседование, Тестирование	**Базовый уровень** Понимает: - влияние оздоровительной системы физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического

		обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. **владеть:** - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.			развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности. **Повышенный уровень** - способен использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности и повседневной жизни для повышения работоспособности, сохранение и укрепления здоровья, подготовки к профессиональной деятельности и службе в Вооруженных Силах РФ; - выбирает оптимальные методы и средства физического воспитания для профессионального и личностного развития.

Перечень оценочных средств по дисциплине «Физическая культура и спорт»

7.3.2. Промежуточная аттестация

№ ОС	Наименование оценочного	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Темы теоретического раздела дисциплины

2	Тестирование	Комплекс упражнений, позволяющих определить уровень общей физической подготовленности обучающегося. Банк вопросов для тестирования знаний теоретического и методического разделов дисциплины.	Фонд тестовых упражнений, банк тестовых вопросов

Приложение №1
к рабочей программе

Фонд тестовых упражнений оценки физической подготовленности студентов специального учебного отделения

Тесты	Юноши					Девушки				
	БАЛЛ									
	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
1. Теппинг-тест, с	≥ 8,9	8,4–8,8	7,4–8,3	6,9–7,3	≤ 6,8	≥ 11,6	10,5 – 11,5	9,2–10,4	8,1–9,1	≤ 8
2. Подъем туловища из положения лежа на спине, руки на лопатках, кол-во раз за 30 с	≤ 15	16–19	20–24	25–29	≥ 30	≤ 12	13–15	16–20	21–23	≥ 24
3. Подтягивание в висе на низкой перекладине, кол-во раз	≤ 16	20–17	21–26	27–30	≥ 31	≤ 1	2–3	4–5	6–7	≥ 8
4. Бросок набивного мяча из-за головы из положения сидя (m=2 кг), м	≤ 3,79	3,80 – 4,29	4,30 – 4,89	4,90 – 5,19	≥ 5,20	≤ 2,00	2,01 – 2,49	2,50 – 3,00	3,01 – 3,49	≥ 3,50
5. Наклон вперед из положения сидя, см	≤ 0	1–8	9–16	17–23	≥ 24	≤ 0	1–10	11–18	19–25	≥ 26
6. Устойчивость на одной ноге, с	≤ 2	3–6	7–15	19–23	≥ 24	≤ 2	3–6	7–15	19–23	≥ 24
7. Тест Руффье, у.е.	15,1 – 20,0	10,1 – 15,0	5,1–10,0	0,1–5,0	≤ 0	15,1 – 20,0	10,1 – 15,0	5,1–10,0	0,1–5,0	≤ 0

Примечание:

Обязательные тесты проводятся в начале учебного года как исходные, характеризующие уровень физической подготовленности первокурсника при поступлении в университет и в конце семестра – как определяющие сдвиг в уровне физической подготовленности.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая культура и спорт»

Направление подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой, к.п.н. /А.А. Плешаков/

Доцент, к.п.н. доцент /Э.В. Егорычева/

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Физическое воспитание», к.п.н. /А.А. Плешаков/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 7
   - 3.3. Содержание дисциплины 11
   - 3.4. Тематика семинарских/практических занятий 16
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 21
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 21
   - 4.2. Основная литература 21
   - 4.3. Дополнительная литература 22
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 23
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 23
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 23
5. Материально-техническое обеспечение 24
6. Методические рекомендации 23
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 235
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 23
7. Фонд оценочных средств 24
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 24
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 25
   - 7.3. Оценочные средства 31

Приложение №1 34

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Физическая культура и спорт» является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Достижение поставленной цели предусматривает решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных **задач**:

- понимание социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- знание биологических, психолого-педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
- приобретение личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и быту;
- создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений.

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

Выпускник должен:

знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.

уметь:

- использовать средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Физическая культура и спорт» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИУК-7.1. Грамотно выбирает методы здоровьесбережения для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности ИУК-7.2. Поддерживает оптимальный уровень физической нагрузки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности ИУК-7.3. Соблюдает нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая культура и спорт» относится к числу учебных дисциплин обязательной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата/специалитета.

«Физическая культура и спорт» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

– История России;
– Философия;
– Безопасность жизнедеятельности.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
1	**Аудиторные занятия**	**32**	**32**
	В том числе:		
1	Лекции		
2	Семинарские/практические занятия	32	32
3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**40**	**40**
	В том числе:		
1	С использованием дистанционных образовательных технологий	40	40
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет		x
	Итого	**72**	**72**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
1	**Аудиторные занятия**	**4**	**4**
	В том числе:		
1	Лекции	-	-
2	Семинарские/практические занятия	4	4
3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**68**	**68**
	В том числе:		
1	С использованием дистанционных образовательных технологий	68	68
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет		х
	Итого	**72**	72

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**Физическая культура и спорт в общекультурной и профессиональной подготовке студентов**	**5**					5
1.1	Физическая культура и спорт в системе профессионального образования	2					2
1.2	Основные научные понятия и структура физической культуры	2					2
1.3	Физическая культура личности и методика самооценки её сформированности	1					1
2.	**Здоровый образ и стиль жизни студентов**	**4**					4
2.1	Структура здоровья и критерии, позволяющие управлять здоровьем человека	1					1
2.2	Понятия здоровый образ жизни и здорового стиля жизни студентов и его составляющие	1					1
2.3	Оценка режима труда и отдыха	1					1

2.4	Оценка двигательной активности человека	1					1
3.	**Социально-биологические основы физической культуры**	**10**					10
3.1	Физическая культура в социально-биологическом развитии человека.	1					1
3.2	Анатомические системы организма и влияние на них занятий физической культурой и спортом.	1					1
3.3	Психофизиологические особенности труда студентов	1					1
3.4	Физиологические показатели тренированности	1					1
3.5	Методы оценки физического развития и коррекции осанки и телосложения	2					2
3.6	Методы самоконтроля за функциональным состоянием организма	2					2
3.7	Методы оценки соматического здоровья. Экспресс-оценка по Г.Л. Апанасенко	2					2
4.	**Общая физическая подготовка в системе физического воспитания**	**36**		32			4
4.1	Общие вопросы целенаправленного педагогического процесса физического воспитания	1					1
4.2	Развитие физических и формирование психических качеств в процессе физического воспитания	1					1
4.3	Развитие общей выносливости	6		6			
4.4	Развитие быстроты и скоростных способностей	6		6			
4.5	Развитие силы и скоростно-силовых способностей	6		6			
4.6	Развитие гибкости	6		6			
4.7	Развитие ловкости и координационных способностей	6		6			
4.8	Методика самооценки уровня и динамики общей физической подготовленности	2					2
4.9	Комплексная оценка физической подготовленности студентов	2		2			
5.	**Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями**	**6**					6
5.1	Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями	2					2

5.2	Методика составления комплекса утренней гигиенической гимнастики	2					2
5.3	Методика составления программы самостоятельных тренировочных занятий	2					2
6.	**Спортивная подготовка в системе физического воспитания**	**6**					6
6.1	Спорт: массовый, высших достижений, олимпийский, студенческий. Основные группы видов спорта.	1					1
6.2	Изучение потребности и отношения к физкультурно-спортивной деятельности.	1					1
6.3	Индивидуальный выбор видов спорта или двигательной активности	1					1
6.4	Оценка специальной физической подготовленности в избранном виде спорта.	2					2
6.5	Средства и методы мышечной релаксации в спорте	1					1
7.	**Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов**	**5**					5
7.1	Основы профессионально-прикладной физической подготовки	1					1
7.2	Методики изучения элементов структуры психофизической готовности к будущей профессии	2					2
7.3	Методика проведения производственной гимнастики с учётом заданных условий и характера труда	1					1
7.4	Методы регулирования психоэмоционального состояния	1					1
	Итого	**72**		**32**			**40**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**Физическая культура и спорт в общекультурной и профессиональной подготовке студентов**	**5**		**2**			3
1.1	Физическая культура и спорт в системе профессионального образования	2		1			1
1.2	Основные научные понятия и структура физической культуры	2					2
1.3	Физическая культура личности и методика самооценки её сформированности	1		1			
2.	**Здоровый образ и стиль жизни студентов**	**4**					4
2.1	Структура здоровья и критерии, позволяющие управлять здоровьем человека	1					1
2.2	Понятия здоровый образ жизни и здорового стиля жизни студентов и его составляющие	1					1
2.3	Оценка режима труда и отдыха	1					1
2.4	Оценка двигательной активности человека	1					1
3.	**Социально-биологические основы физической культуры**	**10**		2			8
3.1	Физическая культура в социально-биологическом развитии человека.	1					1
3.2	Анатомические системы организма и влияние на них занятий физической культурой и спортом.	1					1
3.3	Психофизиологические особенности труда студентов	1					1
3.4	Физиологические показатели тренированности	1					1
3.5	Методы оценки физического развития и коррекции осанки и телосложения	2					2
3.6	Методы самоконтроля за функциональным состоянием организма	2		2			

3.7	Методы оценки соматического здоровья. Экспресс-оценка по Г.Л. Апанасенко	2					2
4.	**Общая физическая подготовка в системе физического воспитания**	**36**					36
4.1	Общие вопросы целенаправленного педагогического процесса физического воспитания	1					1
4.2	Развитие физических и формирование психических качеств в процессе физического воспитания	1					1
4.3	Развитие общей выносливости	6					6
4.4	Развитие быстроты и скоростных способностей	6					6
4.5	Развитие силы и скоростно-силовых способностей	6					6
4.6	Развитие гибкости	6					6
4.7	Развитие ловкости и координационных способностей	6					6
4.8	Методика самооценки уровня и динамики общей физической подготовленности	2					2
4.9	Комплексная оценка физической подготовленности студентов	2					2
5.	**Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями**	**6**					6
5.1	Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями	2					2
5.2	Методика составления комплекса утренней гигиенической гимнастики	2					2
5.3	Методика составления программы самостоятельных тренировочных занятий	2					2
6.	**Спортивная подготовка в системе физического воспитания**	**6**					6
6.1	Спорт: массовый, высших достижений, олимпийский, студенческий. Основные группы видов спорта.	1					1
6.2	Изучение потребности и отношения к физкультурно-спортивной деятельности.	1					1
6.3	Индивидуальный выбор видов спорта или двигательной активности	1					1
6.4	Оценка специальной физической подготовленности в избранном виде спорта.	2					2

6.5	Средства и методы мышечной релаксации в спорте	1					1
7.	**Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов**	**5**					5
7.1	Основы профессионально-прикладной физической подготовки	1					1
7.2	Методики изучения элементов структуры психофизической готовности к будущей профессии	2					2
7.3	Методика проведения производственной гимнастики с учётом заданных условий и характера труда	1					1
7.4	Методы регулирования психоэмоционального состояния	1					1
	Итого	**72**		**4**			**68**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Физическая культура и спорт в общекультурной и профессиональной подготовке студентов

Тема 1. Физическая культура и спорт в системе профессионального образования

Нормативно-правовые основы дисциплины «Физическая культура и спорт» в образовательных учреждениях Российской Федерации. Физическая культура и спорт в системе профессионального образования. Применение научных знаний теории физической культуры. Организация физического воспитания в вузе.

Тема 2. Основные научные понятия и структура физической культуры

Основные научные понятия физической культуры в связи с историческим развитием. Физическая культура как часть общечеловеческой культуры. Структура физической культуры. Неспециальное физкультурное образование. Спорт. Физическая рекреация. Двигательная реабилитация.

Тема 3. Физическая культура личности и методика самооценки её сформированности

Изучение структурных элементов и уровней сформированности физической культуры личности. Освоение методики самооценки уровня сформированности физической культуры личности.

Раздел 2. Здоровый образ и стиль жизни студентов

Тема 1. Структура здоровья и критерии, позволяющие управлять здоровьем человека

Современные представления о здоровье человека в различных науках. Структура здоровья и критерии, позволяющие управлять здоровьем человека. Физическое здоровье. Психическое здоровье. Социальное здоровье.

Профессиональное здоровье. Факторы обеспечения здоровья современного человека: наследственность, экология, медицина, образ жизни.

Тема 2. Понятия здоровый образ жизни и здорового стиля жизни студентов и его составляющие.

Понятие здоровый образ жизни и здорового стиля жизни студентов и его составляющие. Режим труда и отдыха. Рациональное питание Личная гигиена. Закаливание. Оптимальная двигательная активность. Отказ от вредных привычек. Культура межличностных отношений.

Тема 3. Оценка режима труда и отдыха

Изучение основ организации рационального режима дня студентов. Овладение методикой оценки своего режима труда и отдыха.

Тема 4. Оценка двигательной активности человека

Изучение двигательной активности как основополагающего фактора предотвращения возникновения неинфекционных заболеваний. Ознакомление с причинами недостатка движений в современном мире. Освоение методики оценки двигательной активности.

Раздел 3. Социально-биологические основы физической культуры

Тема 1. Физическая культура в социально-биологическом развитии человека.

Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. Значимость занятий физической культурой и спортом в социализации личности. Биологическая составляющая физической культуры. Биологические закономерности положительного влияния занятий физическими упражнениями на организм человека, физиологические и биохимические законы этого явления. Организм – сложная биологическая система, с не менее сложными эволюционно сформированными механизмами регуляции. Примеры саморегуляции на разных уровнях организации живой материи. Сравнение нервного и гуморального механизмов регуляции в организме.

Тема 2. Анатомические системы организма и влияние на них занятий физической культурой и спортом.

Положительное влияние физических упражнений на следующие системы организма: костная (скелет человека), мышечная, система крови, сердечно-сосудистая, дыхательная, пищеварительная, выделительная, нервная, эндокринная, система анализаторов. Факторы внешней среды, влияющие на живые организмы. Вещества, необходимые для его жизнедеятельности, а также раздражители (полезные и вредные), которые нарушают постоянство внутренней среды.

Тема 3. Психофизиологические особенности труда студентов

Овладение будущей профессией. Учебно-познавательная и трудовая деятельность студентов. Физический и умственный труд. Содержание физиологических процессов работоспособности, утомления, усталости, переутомления, восстановления. Гипокинезия и гиподинамия. Биологические ритмы.

Тема 4. Физиологические показатели тренированности

Энергетические процессы в мышцах и оздоровительная тренировка. Характеристика энергетических систем организма у высококвалифицированных спортсменов. Мощность и емкость энергетической системы. Основные правила оздоровительной тренировки. Физиологические показатели тренированности в состоянии относительного покоя, при выполнении стандартной нагрузки, при максимальной нагрузке. Экономизация функций. Реакция на стандартные (тестирующие) нагрузки. Показатели тренированности при выполнении максимальной нагрузки.

Тема 5. Методы оценки физического развития и коррекции осанки и телосложения

Значение физического развития на разных этапах онтогенеза человека. Основные методы определения и оценки физического развития. Соматоскопия. Телосложение. Влияние занятий физической культурой и спортом на показатели соматоскопии. Измерение антропометрических показателей. Описание основных антропометрических показателей. Вычисление антропометрических индексов.

Тема 6. Методы самоконтроля за функциональным состоянием организма

Самоконтроль функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Частота сердечных сокращений как важный показатель самоконтроля. Артериальное давление как один из показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Методика проведения пробы со стандартной нагрузкой. Частота дыхания как важный показатель самоконтроля. Жизненная емкость легких как один из показателей функционального состояния дыхательной системы. Другие показатели функционального состояния дыхательной системы. Методика проведения функциональных проб.

Тема 7. Методы оценки соматического здоровья. Экспресс-оценка по Г.Л. Апанасенко

Возможность количественной оценки здоровья человека. Методики количественной оценки соматического здоровья. Преимущества оценки уровня соматического здоровья по Г.Л. Апанасенко. Методика проведения экспресс-оценки уросвня соматического здоровья по Г.Л. Апанасенко. Формирование программ занятий оздоровительной направленности в соответствие с уровнем соматического здоровья.

Раздел 4. Общая физическая подготовка в системе физического воспитания

Тема 1. Общие вопросы целенаправленного педагогического процесса физического воспитания

Методические принципы физического воспитания. Понятие о методах физического воспитания и их структурной основе. Основы обучения движениям. Двигательные умения и навыки как предмет обучения в физическом воспитании. Средства физического воспитания.

Тема 2. Развитие физических и формирование психических качеств в процессе физического воспитания

Физические способности и физические качества. Воспитание физических качеств. Формирование психических качеств, свойств личности в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка (ОФП). Цели и задачи ОФП.

Тема 3. Развитие общей выносливости

Общая характеристика выносливости как физического качества. Общая и специальная выносливость. Физиологическая основа общей выносливости. Виды специальной выносливости. Средства и методы воспитания выносливости. Методы измерения выносливости.

Тема 4. Развитие быстроты и скоростных способностей

Общая характеристика быстроты как физического качества. Элементарные и комплексные формы проявления скоростных способностей. Виды двигательной реакции. Виды сложных двигательных реакций. Средства и методы воспитания быстроты. Возрастные особенности воспитания быстроты. Критерии и методы оценки быстроты и скоростных способностей.

Тема 5. Развитие силы и скоростно-силовых способностей

Общая характеристика силы как физического качества. Виды силы и силовых способностей. Средства и методы воспитания силы. Методы измерения силы. Методические особенности применения некоторых силовых упражнений.

Тема 6. Развитие гибкости

Общая характеристика гибкости как физического качества. Формы проявления гибкости. Виды гибкости. Средства и методы воспитания гибкости. Методы измерения гибкости.

Тема 7. Развитие ловкости и координационных способностей

Общая характеристика ловкости как физического качества. Структура ловкости. Виды и степени развития ловкости. Характеристика координационных способностей. Средства и методы воспитания ловкости. Методы измерения ловкости и координационных способностей.

Тема 8. Методика самооценки уровня и динамики общей физической подготовленности

Структура физической подготовленности. Индекс физической готовности. Методика контроля уровня развития физических качеств и связанных с ними способностей. Самооценка уровня и динамики общей физической подготовленности для оценки эффективность тренировочного процесса.

Тема 9. Комплексная оценка физической подготовленности студентов

Комплексная оценка физической подготовленности в международной практике. ВФСК ГТО. Методика комплексной оценки физической подготовленности студентов Оценка уровня физической подготовленности.

Раздел 5. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями

Тема 1. Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями

Формирование мотивов к самостоятельным занятиям физическими упражнениями. Планирование самостоятельных занятий. Формы и организация самостоятельных занятий. Методика самостоятельных тренировочных занятий. Гигиена самостоятельных занятий. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий. Профилактика травматизма на самостоятельных занятиях физическими упражнениями.

Тема 2. Методика составления комплекса утренней гигиенической гимнастики

Подбор и направленность упражнений. Последовательность упражнений в комплексе. Описание упражнений. Гимнастическая терминология. Интенсивность и дозировка упражнений.

Тема 3. Методика составления программы самостоятельных тренировочных занятий

Основы планирования тренировочных занятий. Цель (направление) программы самостоятельных тренировочных занятий. Выбор средств физической культуры для выполнения программы самостоятельных тренировочных занятий. Правила оздоровительной тренировки. Самостоятельное планирование и проведение учебно-тренировочных занятий.

Раздел 6. Спортивная подготовка в системе физического воспитания

Тема 1. Спорт: массовый, высших достижений, олимпийский, студенческий. Основные группы видов спорта.

Спортивная подготовка. Цель спортивной подготовки. Структура подготовленности спортсмена. Характеристика технической, физической, тактической и психической подготовки. Особенности спорта высших достижений и массового спорта. Спортивная классификация, её структура. Студенческий спорт. Организационные формы спортивно-массовой работы. Система студенческих спортивных соревнований. Общественные студенческие спортивные организации. Международное спортивное движение. Олимпийские игры и Универсиады.

Тема 2. Изучение потребности и отношения к физкультурно-спортивной деятельности

Ценностный и потребностно-деятельностный подход в теории культуры. Потребности в занятиях физической культурой. Методика изучения отношения студентов к занятиям физической культурой и спортом.

Тема 3. Индивидуальный выбор видов спорта или двигательной активности

Обоснование индивидуального выбора видов спорта (или систем физических упражнений) у студентов. Краткая психофизиологическая

характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений.

Тема 4. Оценка специальной физической подготовленности в избранном виде спорта.

Специальная физическая подготовка (СФП). Цели и задачи СФП. Классификация физических упражнений. Оценка видов подготовленности, функционального состояния, техники выполнения физических упражнений в избранном виде спорта.

Тема 5. Средства и методы мышечной релаксации в спорте

Активные и пассивные средства расслабления в спорте. Виды стретчинга и их характеристика. Рекомендуемые упражнения для растягивания мышц. Основы методики самомассажа. Миофасциальный релиз (МФР).

Раздел 7. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов

Тема 1. Основы профессионально-прикладной физической подготовки

Определение профессионально-прикладной физической подготовки, ее цели. Перечень задач. Прикладные знания, умения, навыки, психофизические и специальные качества. Выбор средств профессионально-прикладной физической подготовки с учетом особенностей учебного процесса. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры и спорта.

Тема 2. Методики изучения элементов структуры психофизической готовности к будущей профессии

Структура психофизической готовности к будущей профессии. Первичное представление о профессии. Изучение профессиональных склонностей. Описание профессии с использованием классификации по Климову Е.А. Изучение типа нервной системы. Изучение специальных профессиональных способностей.

Тема 3. Методика проведения производственной гимнастики с учётом заданных условий и характера труда

Оптимальная организация труда. Производственная физическая культура. Формы производственной гимнастики: вводная гимнастика, физкультпауза, физкультминутка. Правила подбора упражнений в комплексы производственной гимнастики.

Тема 4. Методы регулирования психоэмоционального состояния

Изучение возможности регулирования психоэмоционального состояния в процессе учебной и трудовой деятельности. Овладение методикой регулирования психоэмоционального состояния приемами релаксации.

3.4 Тематика семинарских/практических занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практический материал состоит из двух разделов:

1. методического – обеспечивающего овладение методами и способами физкультурно-спортивной деятельности для достижения учебных, профессиональных и жизненных целей личности;
2. учебно-тренировочного – направленного на развитие функциональных и двигательных способностей, формирование необходимых качеств и свойств личности, приобретение личного опыта, обеспечивающего возможность самостоятельного, целенаправленного и творческого использования средств физической культуры и спорта.

Контрольные задания и упражнения способствуют персональному и объективному учету деятельности студентов и определению получаемых ими знаний по дисциплине «Физическая культура и спорт».

К практическим занятиям допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную, подготовительную, специальную «А» или «Б»).

Занятия проводятся в основном и специальном учебном отделениях.

В основное учебное отделение зачисляются студенты, отнесенные к основной или подготовительной медицинским группам. Численный состав учебных групп – не более 20 человек.

Учебно-тренировочные занятия в основном отделении базируются на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки.

Средства практического раздела в обязательном порядке включают отдельные виды легкой атлетики, спортивные игры, упражнения профессионально-прикладной физической подготовки. В практическом разделе могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений.

В основном отделении занятия проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки с использованием средств одного или нескольких видов спорта, определяемых возможностями спортивной базы, на которой проводятся занятия.

В специальное учебное отделение зачисляются студенты, отнесенные по состоянию здоровья к специальной медицинской группе «А» или «Б». Численный состав учебных групп – не более 12 человек.

Практический учебный материал (включая зачетные требования и нормативы) для учебных групп специального отделения разрабатывается с учетом медицинских показаний и противопоказаний для каждого студента.

Учебный процесс в специальном отделении направлен на укрепление здоровья, закаливание организма и повышение уровня физической работоспособности студентов, а также на устранение функциональных отклонений и недостатков в физическом развитии. Особое место отводится формированию знаний и умений проведения самоконтроля, самомассажа,

навыков самостоятельного использования физических упражнений в организации двигательного режима с учетом состояния здоровья и заболевания.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное отделение в любое время.

Студенты, временно освобожденные от выполнения физических упражнений в рамках практических занятий по физической культуре и спорту на период более одного месяца по медицинским показаниям, выполняют программу дисциплины в системе дистанционного обучения.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации:

принята всенародным голосованием 12.12.1993. Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/.

2. Российская Федерация. Законы. О физической культуре и спорте в Российской Федерации: Федеральный закон от 04.12.2007 N 329-ФЗ. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_73038/.

3. Российская Федерация. Законы. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/.

4. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/.

5. Российская Федерация. Постановления. Об утверждении Положения о Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО): Постановление Правительства РФ от 11.06.2014 N 540. Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164253/.

6. Российская Федерация. Приказы. «Об утверждении государственных требований Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса "Готов к труду и обороне» (ГТО)»: Приказ Минспорта РФ от 22 02 2023 N 117. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_443204/.

7. Российская Федерация. Приказы. Приказ Минспорта России от 21.03.2018 N 244 (ред. от 14.04.2020) "Об утверждении Методических рекомендаций о применении нормативов и норм при определении потребности субъектов Российской Федерации в объектах физической культуры и спорта" https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_296366/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdaddf518/.

8. Российская Федерация. Приказы. "Методические рекомендации для образовательных организаций высшего образования по организации деятельности кафедр физического воспитания, в том числе по вопросам научно-методического обеспечения студенческого спорта" (утв. Минобрнауки России 01.12.2023, Минспортом России 05.12.2023, Минпросвещения России 06.12.2023) Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_464656/.

4.2 Основная литература

1. Плешаков, А.А. Физическая культура и физическое воспитание студентов в высшем учебном заведении : учебное пособие / А. А. Плешаков, М.А. Семенова. - М. : Московский Политех, 2020. - 76 с. – https://online.mospolytech.ru/mod/data/view.php?d=127&rid=4450
2. Физическое воспитание студентов специальной медицинской группы: учебно-методическое пособие / М.А. Семёнова, Е.Е. Щербакова, М.В. Железнякова. – Москва: Московский Политех, 2021. https://online.mospolytech.ru/mod/data/view.php?d=127&rid=4521
3. Физическая культура : учебник / М. Я. Виленский, В. Ю. Волков, Л. М. Волкова [и др.]. – 3-е издание. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2020. – 424 с.
4. Гилев, Г. А. Физическое воспитание студентов : Учебник / Г. А. Гилев, А. М. Каткова ; Московский педагогический государственный университет. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2018. – 336 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=37101024

4.3 Дополнительная литература

1. Манжелей, И. В. Физическая культура: компетентностный подход : учебное пособие / И. В. Манжелей, Е. А. Симонова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 185 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364912
2. Письменский, И. А. Физическая культура : учебник для вузов / И. А. Письменский, Ю. Н. Аллянов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14056-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489224

3. Самостоятельная работа студента по физической культуре : учебное пособие для вузов / В. Л. Кондаков [и др.] ; под редакцией В. Л. Кондакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 149 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12652-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495966
4. Стеблецов, Е. А. Гигиена физической культуры и спорта : учебник для вузов / Е. А. Стеблецов, А. И. Григорьев, О. А. Григорьев ; под редакцией Е. А. Стеблецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14311-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496688
5. Теоретические основы физической культуры : учебное пособие для вузов / А. А. Горелов, О. Г. Румба, В. Л. Кондаков, Е. Н. Копейкина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 194 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14341-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496822
6. Усаков, В. И. Студенту о здоровье и физическом воспитании : учебное пособие / В. И. Усаков. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 105 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441285
7. Физическая культура : учебное пособие для вузов / Е. В. Конеева [и др.] ; под редакцией Е. В. Конеевой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 599 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12033-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/494126
8. Физическая культура и спорт в вузе : учебное пособие : [16+] / А. В. Завьялов, М. Н. Абраменко, И. В. Щербаков, И. Г. Евсеева. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 106 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572425
9. Физическая культура и физическая подготовка : учебник / В. Я. Кикоть, И. С. Барчуков, Ю. Н. Назаров [и др.] ; под ред. В. Я. Кикоть. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2020. – 456 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692047
10. Физическое самосовершенствование : учебное пособие для вузов / А. А. Зайцев [и др.] ; под редакцией А. А. Зайцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12579-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496319

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=3212
2. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=3732

3. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4115
4. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4117
5. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4436

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- Microsoft Windows;
- Программное обеспечение Microsoft Office;
- Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky
- Антивирусная программа Dr.Web;
- 7-ZIP – архиватор https://7-zip.org.ua/ru/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://www.fismag.ru/ Сайт журнала Физкультура и спорт
2. http://kzg.narod.ru/ Сайт журнала Культура здоровой жизни
3. http://teoriya.ru/ru/taxonomy/term/2 Сайт журнала «Физическая культура: воспитание, образование, тренировка»
4. http://teoriya.ru/ru/taxonomy/term/3 Сайт журнала «Теория и практика физической культуры»
5. http://www.afkonline.ru/biblio.html Сайт журнала «Адаптивная физическая культура (АФК).
6. https://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека
7. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации http://pravo.gov.ru.
8. Портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/
9. Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов. Электронная библиотечная система (ЭБС) https://urait.ru/
10. Электронная библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека ONLINE» http://biblioclub.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для выполнения задач дисциплины «Физическая культура и спорт» в университете используется следующая спортивная база:

Спортзал №1 (ул. Б. Семеновская, д.38, А-112а), игровой, площадью 620 кв.м. оборудованный преподавательской, двумя раздевалками с душевыми, лаборантской комнатой.

Спортзал №2 (ул. Б. Семеновская, д.40А), тренажерно-гимнастический, площадью 198 кв.м., оснащенный гимнастическими снарядами (перекладина, брусья, кольца, конь, акробатическая дорожка), комплексом тренажеров на

различные группы мышц, штангами. Спортзал располагает тремя раздевалками, двумя душевыми, преподавательской комнатой.

Спортзал №3 (ул. М. Семеновская, д.12), площадь 280 кв.м., оборудованный двумя борцовскими коврами, комплексом тренажеров. Спортзал располагает тремя раздевалками с душевыми, преподавательской и лаборантской комнатами.

Спортзал №4 (ул. Павла Корчагина, д.22, ПК-103, 103а)

1) **зал силового многоборья**, площадью 114 кв.м., оборудованный комплексом тренажеров, штангами, гирями, гантелями;

2) **спортивный зал**, площадью 50 кв.м., оборудованный боксерскими грушами, штангами, гирями. В зале имеются две раздевалки, душ, преподавательская комната.

Спортзал №5 (ул. Павла Корчагина, д.22, ПК-102)

площадь 144 кв.м., оборудованный комплексом тренажеров, штангами, гирями, гантелями.

Спортзал №7 (ул. Павла Корчагина, д.22, ауд.519а), площадь 234 кв.м., оборудованный двумя раздевалками с душевыми, мягким напольным покрытием.

Спортзал №9 (ул. Автозаводская, д.16, стр.4, ауд. 3501), площадь 30 кв.м. Зал оздоровительной физкультуры оснащен двумя раздевалками, приборами для измерения давления, гимнастическими ковриками, матами, обручами, гантелями, гимнастическими палками.

Спорткомплекс на Автозаводской (ул. Автозаводская, д.16, ауд. 2802)

Оборудован двумя раздевалками с душевыми, тремя методическими кабинетами, компьютерной и оргтехникой, преподавательскими комнатами, комнатой для хранения инвентаря

1) **Игровой зал**, площадью 450кв.м. В наличии мячи для игры в волейбол, баскетбол, теннис, бадминтон.
2) **Тренажерный зал**, площадью 20 кв.м., оснащенный комплексом тренажеров на различные группы мышц и штангами.

Спорткомплекс на Михалковской (ул. Михалковская д.7 стр.2)

1) **Зал атлетической гимнастики**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий атлетической гимнастикой и силовыми видами спорта (комплексные тренажерные устройства, гантели, штанги, блины, гири);

2) **Зал тяжелой атлетики**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий тяжелой атлетикой, силовым троеборьем и гиревым спортом (помост, стойки, штанги, блины, гири);

3) **Зал физической реабилитации**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий со студентами с ограниченными возможностями здоровья (эспандеры, гимнастические палки, гантели, гимнастические коврики, скакалки).

4) **Лыжная база**. Оборудование и инвентарь для занятий легкой атлетикой и лыжной подготовкой (лыжи с ботинками, лыжные палки, палки для скандинавской ходьбы)

5) **Зал спортивных игр**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий спортивными играми (стойки волейбольные, щиты баскетбольные, мячи баскетбольные и волейбольные);

6) **Зал настольного тенниса**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий настольным теннисом (столы для настольного тенниса, сетки, защитные бортики, ракетки и мячи для настольного тенниса).

7) **Зал спортивных единоборств**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий спортивными единоборствами (ковер борцовский, обкладочные маты, эспандеры резиновые, лапы боксерские);

8) **Зал аэробики**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий аэробикой (степ-платформы, гантели, гимнастические коврики, скакалки).

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма получения и закрепления знаний по дисциплине – теоретический и практический материалы.

Основу учебного процесса по дисциплине составляют учебно-тренировочные занятия. В процессе обучения используются различные виды учебных занятий, как аудиторные, так внеаудиторные. На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов предъявляемые требования для успешного прохождения промежуточной аттестации, ответить на возникающие вопросы.

Цель практических занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими при изучении теоретического материала и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается в том числе посредством создания творческой обстановки.

Преподавателю необходимо регулярно вести журнал учета учебной работы и посещаемости студентов, выяснять причины отсутствия обучающихся на занятиях.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения знаний обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к учебным занятиям,

- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным бакалавром/специалистом.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Важно приложить максимум усилий, воли и работать с полной нагрузкой с первого дня.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов.

В процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с источником информации. Научиться работать с такими источниками - приоритетная задача студента.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Студенты, обучающиеся по дисциплине «Физическая культура и спорт» в основном и специальном отделениях и освоившие учебную программу, выполняют зачетные требования по физической культуре с соответствующей записью «зачтено» в зачетно-экзаменационной ведомости.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения обязательных учебных занятий, знаний теоретического и методического разделов программы и выполнение установленных тестов общей физической подготовки.

К выполнению тестовых упражнений допускаются студенты, посетившие не менее 80% занятий. Студенты, не выполнившие это требование, допускаются к выполнению тестовых упражнений, только после отработки недостающего количества занятий.

Студенты выполняют 5 тестов контроля общей физической подготовленности (Приложение №1), которые выбираются исходя из возможностей спортивной базы, на которой они проводятся.

Дифференцированная оценка за семестр определяется достигнутым студентом уровнем физической подготовленности по средней арифметической оценке за все тесты, при условии выполнения каждого из них не ниже, чем на два балла (Таблица №1). Исключение по отдельным тестам может быть сделано для студентов, имеющих недостаточную первичную физическую подготовленность, избыток или недостаток массы тела. При этом два балла

дается только за наличие положительного сдвига по сравнению с исходным показателем в данном тестовом упражнении. Дифференцированная оценка является условной и носит лишь мотивационный характер.

Студенты, являющиеся членами сборных команд университета по видам спорта, регулярно принимающие участие в учебно-тренировочном процессе и различных соревнованиях, по представлению тренеров, осуществляющих их подготовку, могут быть освобождены от выполнения тестов и оценены по результатам выступлений за соответствующую сборную команду.

Таблица №1

Оценка тестов общей физической и спортивно-технической подготовки	Удовлетворительно («зачтено»)	Хорошо («зачтено»)	Отлично («зачтено»)
Средняя оценка тестов в баллах	5,0	7,0	8,0

Студенты, временно освобожденные от выполнения физических упражнений в рамках практических занятий по физической культуре и спорту на период более одного месяца по медицинским показаниям, оцениваются по результатам освоения программы дисциплины в системе дистанционного обучения.

При введении онлайн-обучения критерием успешности освоения учебного материала является суммарная оценка результатов изучения электронного образовательного ресурса по дисциплине, включающая тестирование знаний теоретического и методического разделов программы и выполнение заданий по освоению методик на методико-практических занятиях.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Физическая культура и спорт».

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни, свободно оперирует приобре-тенными знаниями.
уметь: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования,

	здорового образа и стиля жизни.	формирования здорового образа и стиля жизни. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	и стиля жизни. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	формирования здорового образа и стиля жизни. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности.	Обучающийся в неполном объеме владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Физическая культура», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Физическая культура» проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине «Физическая культура» методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая культура» выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Физическая культура и спорт» (знание теоретического и методико-практического разделов, регулярное посещение учебно-тренировочных занятий, выполнение тестов контроля общей физической подготовленности).

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

№	КОМПЕТЕНЦ		Перечень компонентов	Технология формирования компете	Форма оценочного средства **	Степени уровней освоения компетенций
	ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
1	**УК-7**	***Способен*** *поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности*	**знать:** - научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. **уметь:** - использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. **владеть:** - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.	методико-практические и учебно-тренировочные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос собеседование, Тестирование	**Базовый уровень** Понимает: - влияние оздоровительной системы физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности. **Повышенный уровень** - способен использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности и повседневной жизни для повышения работоспособности, сохранение и укрепления здоровья, подготовки к профессиональной деятельности и службе в Вооруженных Силах РФ; - выбирает оптимальные методы и средства физического воспитания для профессионального и личностного развития.

7.3.2. Промежуточная аттестация

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Темы теоретического раздела дисциплины
2	Тестирование	Комплекс упражнений, позволяющих определить уровень общей физической подготовленности обучающегося. Банк вопросов для тестирования знаний теоретического и методического разделов дисциплины.	Фонд тестовых упражнений, банк тестовых вопросов

Приложение №1
к рабочей программе

Фонд тестовых упражнений оценки физической подготовленности студентов основного учебного отделения

Физические качества	Тесты	Юноши					Девушки				
		БАЛЛ									
		2	**4**	**6**	**8**	**10**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**
Скоростные возможности	Бег на 60 м (с)	9,9	9,4	8,9	8,4	7,9	12,3	11,5	10,7	9,9	9,2
	Бег на 100 м (с)	16,2	15,5	14,8	14,1	13,2	19,9	18,9	17,9	16,9	15,8
Выносливость	Бег на 2000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	14:55	13:45	12:25	11:10	9:45
	Бег на 3000 м (мин, с)	17:40	16:30	15:20	14:10	12:20	-	-	-	-	-
	Бег на лыжах 3000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	24:10	22:20	20:30	18:40	16:40
	Бег на лыжах 5000 м (мин, с)	32:40	30:20	28:00	25:45	23:40	-	-	-	-	-
	Кросс на 3 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	-	-	-	-	-	22:35	20:55	19:25	17:35	16:05
	Кросс на 5 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	31:00	29:00	27:00	25:00	23:00	-	-	-	-	-
Сила	Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)	2	5	8	12	15	-	-	-	-	-
	Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	-	-	-	-	-	2	6	10	14	20
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)	11	18	25	32	43	2	5	8	12	17

Скоростно-силовые возможности	Прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	153	173	192	213	233	128	143	157	173	188
	Поднимание туловища из положения лежа на спине (количество раз за 1 мин.)	20	27	35	41	51	20	25	32	37	45
Гибкость	Наклон вперед из положения стоя на гимнастическо й скамье (от уровня скамьи – см)	4	5	6	8	13	5	6	7	9	16
Дополнительные тесты	Прыжки через скакалку на двух ногах (количество раз за 1 мин.)	70	80	90	100	110	80	90	100	110	120
	Приседания на двух ногах (количество раз за 2 мин.)	80	85	90	95	100	60	65	70	75	80
	Челночный бег 6м (количество раз за 1 мин.)	25	26	27	28	29	23	24	25	26	27

Фонд тестовых упражнений оценки физической подготовленности студентов специального учебного отделения

Тесты	Юноши					Девушки				
	БАЛЛ									
	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
1. Теппинг-тест, с	≥ 8,9	8,4–8,8	7,4–8,3	6,9–7,3	≤ 6,8	≥ 11,6	10,5 – 11,5	9,2–10,4	8,1–9,1	≤ 8
2. Подъем туловища из положения лежа на спине, руки на лопатках, кол-во раз за 30 с	≤ 15	16–19	20–24	25–29	≥ 30	≤ 12	13–15	16–20	21–23	≥ 24
3. Подтягивание в висе на низкой перекладине, кол-во раз	≤ 16	20–17	21–26	27–30	≥ 31	≤ 1	2–3	4–5	6–7	≥ 8
4. Бросок набивного мяча из-за головы из положения сидя (m=2 кг), м	≤ 3,79	3,80 – 4,29	4,30 – 4,89	4,90 – 5,19	≥ 5,20	≤ 2,00	2,01 – 2,49	2,50 – 3,00	3,01 – 3,49	≥ 3,50

5. Наклон вперед из положения сидя, см	≤ 0	1–8	9–16	17–23	≥ 24	≤ 0	1–10	11–18	19–25	≥ 26
6. Устойчивость на одной ноге, с	≤ 2	3–6	7–15	19–23	≥ 24	≤ 2	3–6	7–15	19–23	≥ 24
7. Тест Руффье, у.е.	15,1 – 20,0	10,1 – 15,0	5,1–10,0	0,1–5,0	≤ 0	15,1 – 20,0	10,1 – 15,0	5,1–10,0	0,1–5,0	≤ 0

Примечание:

Обязательные тесты проводятся в начале учебного года как исходные, характеризующие уровень физической подготовленности первокурсника при поступлении в университет и в конце семестра – как определяющие сдвиг в уровне физической подготовленности.

В начале учебного года студенты тестируются в упражнениях, не требующих специальной подготовки и не создающие большую нагрузку на сердечно-сосудистую и дыхательную системы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»
Общая физическая подготовка

Направление подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой, к.п.н. /А.А. Плешаков/

Доцент, к.п.н. доцент /Э.В. Егорычева/

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Физическое воспитание», к.п.н. /А.А. Плешаков/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3. Содержание дисциплины 9
   - 3.4. Тематика семинарских/практических занятий 12
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 13
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 13
   - 4.2. Основная литература 14
   - 4.3. Дополнительная литература 14
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 15
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 15
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 16
5. Материально-техническое обеспечение 16
6. Методические рекомендации 18
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 18
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 19
7. Фонд оценочных средств 19
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 19
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 20
   - 7.3. Оценочные средства 24

Приложение №1 26

Приложение №2 27

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Достижение поставленной цели предусматривает решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных **задач**:

- понимание социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- знание биологических, психолого-педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
- приобретение личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и быту;
- создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений.

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

Выпускник должен:

знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.

уметь:

- использовать средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры

личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИУК-7.1. Грамотно выбирает методы здоровьесбережения для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности ИУК-7.2. Поддерживает оптимальный уровень физической нагрузки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности ИУК-7.3. Соблюдает нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» относится к числу элективных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата/специалитета.

Дисциплина «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

– История;
– Философия;
– Безопасность жизнедеятельности.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **328** академических часов (0 зачетных единиц).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения (бакалавриат)

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры					
			2	3	4	5	6	7
	Аудиторные занятия	**328**	**54**	**54**	**54**	**54**	**54**	**58**
	В том числе:							

1	Лекции							
2	Семинарские/практические занятия	328	54	54	54	54	54	58
3	Лабораторные занятия							
	Самостоятельная работа							
	В том числе:							
1	С использованием дистанционных образовательных технологий							
	Промежуточная аттестация							
	Зачет							
	Итого	**328**						

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. **Блок «Общая физическая подготовка»**

Общая физическая подготовка (далее - ОФП), скандинавская ходьба.

ОФП (бакалавриат)

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**2 семестр**	**54**		54			
1.1	Упражнения общей физической подготовки для развития видов выносливости	12		12			
1.2	Упражнения общей физической подготовки для развития силовых способностей	12		12			
1.3	Упражнения общей физической подготовки для развития гибкости	10		10			
1.4	Упражнения общей физической подготовки для развития скоростных способностей	10		10			
1.5	Упражнения общей физической подготовки для развития ловкости и координационных способностей	10		10			
2.	**3 семестр**	**54**		54			
2.1	Упражнения общей физической подготовки для развития видов выносливости	12		12			
2.2	Упражнения общей физической подготовки для развития силовых способностей	12		12			

2.3	Упражнения общей физической подготовки для развития гибкости	10		10			
2.4	Упражнения общей физической подготовки для развития скоростных способностей	10		10			
2.5	Упражнения общей физической подготовки для развития ловкости и координационных способностей	10		10			
3.	**4 семестр**	**54**		54			
3.1	Упражнения общей физической подготовки для развития видов выносливости	12		12			
3.2	Упражнения общей физической подготовки для развития силовых способностей	12		12			
3.3	Упражнения общей физической подготовки для развития гибкости	10		10			
3.4	Упражнения общей физической подготовки для развития скоростных способностей	10		10			
3.5	Упражнения общей физической подготовки для развития ловкости и координационных способностей	10		10			
4.	**5 семестр**	**54**		54			
4.1	Упражнения общей физической подготовки для развития видов выносливости	12		12			
4.2	Упражнения общей физической подготовки для развития силовых способностей	12		12			
4.3	Упражнения общей физической подготовки для развития гибкости	10		10			
4.4	Упражнения общей физической подготовки для развития скоростных способностей	10		10			
4.5	Упражнения общей физической подготовки для развития ловкости и координационных способностей	10		10			
5.	**6 семестр**	**54**		54			
5.1	Упражнения общей физической подготовки для развития видов выносливости	12		12			
5.2	Упражнения общей физической подготовки для развития силовых способностей	12		12			
5.3	Упражнения общей физической подготовки для развития гибкости	10		10			
5.4	Упражнения общей физической подготовки для развития скоростных способностей	10		10			

5.5	Упражнения общей физической подготовки для развития ловкости и координационных способностей	10		10			
6.	**7 семестр**	**58**		58			
6.1	Упражнения общей физической подготовки для развития видов выносливости	12		12			
6.2	Упражнения общей физической подготовки для развития силовых способностей	12		12			
6.3	Упражнения общей физической подготовки для развития гибкости	12		12			
6.4	Упражнения общей физической подготовки для развития скоростных способностей	10		10			
6.5	Упражнения общей физической подготовки для развития ловкости и координационных способностей	12		12			
	Итого	**328**		**328**			

Скандинавская ходьба (бакалавриат)

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**2 семестр**	**54**		54			
1.1	Упражнения для формирования правильной осанки в скандинавской ходьбе	10		10			
1.2	Упражнения на ротацию плечевого пояса	10		10			
1.3	Упражнения на перекат стопы	10		10			
1.4	Упражнения по постановке палок	8		8			
1.5	Упражнения на угол постановки палок	8		8			
1.6	Упражнения на отталкивание	8		8			
2.	**3 семестр**	**54**		54			
2.1	Упражнения для разминки в скандинавской ходьбе	18		18			
2.2	Упражнения для освоения техники скандинавской ходьбы без палок	18		18			
2.3	Упражнения для освоения техники скандинавской ходьбы с палками	18		18			
3.	**4 семестр**	**54**		54			
3.1	Техника скандинавской ходьбы с контролем прямой руки	14		14			

3.2	Техника скандинавской ходьбы с контролем угла постановки палок	14		14			
3.3	Техника скандинавской ходьбы с контролем отталкивания	14		14			
3.4	Техника работы кистей рук со скандинавской палкой	12		12			
4.	**5 семестр**	**54**		54			
4.1	Техника скандинавской ходьбы с контролем прямой руки	14		14			
4.2	Техника скандинавской ходьбы с контролем угла постановки палок	14		14			
4.3	Техника скандинавской ходьбы с контролем отталкивания	14		14			
4.4	Техника работы кистей рук со скандинавской палкой	12		12			
5.	**6 семестр**	**54**		54			
5.1	Техника подъемов в скандинавской ходьбе	18		18			
5.2	Техника спусков в скандинавской ходьбе	18		18			
5.3	Техника скандинавской ходьбы по различным поверхностям (грунт, спортивные дорожки, асфальт)	18		18			
6.	**7 семестр**	**58**		58			
6.1	Техника скандинавской ходьбы по пересеченной местности	20		20			
6.2	Элементы спортивного ориентирования в скандинавской ходьбе	20		20			
6.3	Судейство по оценки техники в скандинавской ходьбе	18		18			
	Итого	**328**		**328**			

3.3 Содержание дисциплины

Блок «Общая физическая подготовка»

Семестры 2–7 (бакалавриат)

Тема 1. Упражнения общей физической подготовки для развития видов выносливости

Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Упражнения спортивной ходьбы. Комплекс легкоатлетических упражнений. Кроссовый бег. Методика проведения заминки.

Тема 2. Упражнения общей физической подготовки для развития силовых способностей

Комплекс упражнений с использованием собственного веса. Комплекс упражнений с использованием амортизаторов. Комплекс изометрических

упражнений. Комплекс упражнений с использованием набивного мяча. Комплекс упражнений с использованием гантелей. Комплекс упражнений с использованием гири. Комплекс упражнений с использованием штанги.

Тема 3. Упражнения общей физической подготовки для развития гибкости

Комплекс статических упражнений на гибкость. Комплекс динамических упражнений на гибкость. Комплекс упражнений с использованием гимнастической стенки. Комплекс упражнений с использованием гимнастической палки. Комплекс упражнений йоги. Комплекс упражнений пилатес.

Тема 4. Упражнения общей физической подготовки для развития скоростных способностей

Комплекс легкоатлетических упражнений. Комплекс упражнений с малыми мячами. Комплекс упражнений со скакалкой. Комплекс упражнений с координационной лестницей. Комплекс упражнений с использованием элементов спортивных игр. Комплекс упражнений с использованием элементов единоборств.

Тема 5. Упражнения общей физической подготовки для развития ловкости и координационных способностей

Комплекс упражнений на точность выполнения двигательных действий.

Комплекс упражнений на статическое равновесие. Комплекс упражнений на динамическое равновесие. Комплекс упражнений на мышечное расслабление. Комплекс упражнений с координационной лестницей. Комплекс упражнений с использованием элементов спортивных игр. Комплекс упражнений с использованием элементов единоборств.

Скандинавская ходьба (бакалавриат)

Семестр 2.

Тема 1. Упражнения для формирования правильной осанки в скандинавской ходьбе

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Обучение правильной осанки в скандинавской ходьбе. Упражнения для проверки правильной осанки. Методика проведения заминки.

Тема 2. Упражнения на ротацию плечевого пояса

Техника сохранения правильной осанки при проведении поворотов. Повороты в направлении противоположной ноги. Упражнения на размах руки при ротации плечевого пояса.

Тема 3. Упражнения на перекат стопы

Положение стоп при скандинавской ходьбе. Упражнения на контакт опорной ноги с поверхностью. Упражнения на перекат по внешней стороне

стопы. Упражнения на отталкивание в шаге. Распределение веса на фазах скандинавской ходьбы.

Тема 4. Упражнения по постановке палок

Техника работы рук. Направление движения рук. Отработка начала опоры на палку. Угол постановки палок. Корректировка положения палки.

Тема 5. Упражнения на угол постановки палок

Техника работы рук. Упражнения с втыканием палок. Упражнения с постановкой палки под углом.

Тема 6. Упражнения на отталкивание

Работа с рукояткой палки в разных фазах ходьбы. Упражнения по активному отталкиванию. Техника целостного движения в скандинавской ходьбе.

Семестр 3.

Тема 1. Упражнения для разминки в скандинавской ходьбе

Упражнения для вводной и заключительной части занятия. Общеразвивающие упражнения с палками. Упражнения с палками силовой направленности. Упражнения на развитие гибкости.

Тема 2. Упражнения для освоения техники скандинавской ходьбы без палок

Подготовительные упражнения для формирования техники ходьбы. Упражнение на обеспечение амплитуды движений. Темпо-ритмовые упражнения.

Тема 3. Упражнения для освоения техники скандинавской ходьбы с палками

Техника целостного движения в скандинавской ходьбе. Разбор основных ошибок в технике скандинавской ходьбы.

Семестры 4–5.

Тема 1. Техника скандинавской ходьбы с контролем прямой руки

Увеличение нагрузок на мышцы разгибатели плеча. Увеличение нагрузок на спину. Упражнения на выпрямление руки при постановке палки.

Тема 2. Техника скандинавской ходьбы с контролем угла постановки палки

Ударно-волновые нагрузки при ходьбе с палками. Упражнения с правильной локализацией постановки палки. Упражнения с постановкой палки под углом.

Тема 3. Техника скандинавской ходьбы с контролем отталкивания

Упражнения по активному отталкиванию. Техника целостного движения в скандинавской ходьбе.

Тема 4. Техника работы кистей рук со скандинавской палкой

Работа с рукояткой палки в разных фазах ходьбы. Техника работы кистей рук со скандинавской палкой. Фазы активного сопротивления и расслабления.

Семестр 6.

Тема 1. Техника подъемов в скандинавской ходьбе

Подъемы по невысоким склонам с помощью попеременного шага. Распределение веса, размещение центра тяжести. Усиление упора на палки. Техника «елочной ходьбы» на крутых подъёмах.

Тема 2. Техника спусков в скандинавской ходьбе

Спуски с невысоких склонов с помощью попеременного шага. Распределение веса, размещение центра тяжести. Техника «елочной ходьбы» на крутых спусках.

Тема 3. Техника скандинавской ходьбы по различным поверхностям (грунт, спортивные дорожки, асфальту)

Техника скандинавской ходьбы по грунту. Техника скандинавской ходьбы по тартану, гравию, спортивным дорожкам. Техника скандинавской ходьбы по асфальту.

Семестр 7.

Тема 1. Техника скандинавской ходьбы по пересеченной местности

Техника скандинавской ходьбы по пересеченной местности в бесснежный сезон. Техника скандинавской ходьбы по пересеченной местности по снегу. Техника подъёмов и спусков.

Тема 2. Элементы спортивного ориентирования в скандинавской ходьбе

Начальная подготовка ориентировщика. Чтение карты и сопоставление её с местностью. Ориентирование с использованием рельефа местности. Последовательная тренировка в ориентировании.

Тема 3. Судейство по оценки техники в скандинавской ходьбе

Критерии оценки техники в скандинавской ходьбе. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

3.4 Тематика семинарских/практических занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практический материал состоит из учебно-тренировочных занятий, направленных на развитие функциональных и двигательных способностей, формирование необходимых качеств и свойств личности, приобретение личного опыта, обеспечивающего возможность самостоятельного, целенаправленного и творческого использования средств физической культуры и спорта.

Контрольные задания и упражнения способствуют персональному и объективному учету деятельности студентов и определению получаемых ими знаний по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

К практическим занятиям допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную, подготовительную, специальную «А» или «Б»). Учитываются данные медицинской формы 086/у и опрос студентов о состоянии их здоровья.

Учебные занятия проводятся в основном и специальном учебном отделениях.

В основное учебное отделение зачисляются студенты, отнесенные к основной или подготовительной медицинским группам. Численный состав учебных групп – не более 20 человек.

Учебно-тренировочные занятия в основном отделении базируются на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки.

Средства практического раздела включают отдельные виды легкой атлетики, спортивные игры, упражнения профессионально-прикладной физической подготовки. В практическом разделе могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений.

В основном отделении занятия проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки с использованием средств одного или нескольких видов спорта, определяемых возможностями спортивной базы, на которой проводятся занятия.

В специальное учебное отделение зачисляются студенты, отнесенные по состоянию здоровья к специальной медицинской группе «А» или «Б», а также инвалиды и лица, с ограниченными возможностями здоровья. Численный состав учебных групп – не более 12 человек.

Практический учебный материал (включая зачетные требования и нормативы) для учебных групп специального отделения разрабатывается с учетом медицинских показаний и противопоказаний для каждого студента.

Учебный процесс в специальном отделении направлен на укрепление здоровья, закаливание организма и повышение уровня физической работоспособности студентов, а также на устранение функциональных отклонений и недостатков в физическом развитии. Особое место отводится формированию знаний и умений проведения самоконтроля, самомассажа, навыков самостоятельного использования физических упражнений в организации двигательного режима с учетом состояния здоровья и заболевания.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации:

принята всенародным голосованием 12.12.1993. Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/.

2. Российская Федерация. Законы. О физической культуре и спорте в Российской Федерации: Федеральный закон от 04.12.2007 N 329-ФЗ. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_73038/.

3. Российская Федерация. Законы. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/.

4. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/.

5. Российская Федерация. Постановления. Об утверждении Положения о Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО): Постановление Правительства РФ от 11.06.2014 N 540. Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164253/.

6. Российская Федерация. Приказы. «Об утверждении государственных требований Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса "Готов к труду и обороне» (ГТО)»: Приказ Минспорта РФ от 22 02 2023 N 117. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_443204/.

7. Российская Федерация. Приказы. Приказ Минспорта России от 21.03.2018 N 244 (ред. от 14.04.2020) "Об утверждении Методических рекомендаций о применении нормативов и норм при определении потребности субъектов Российской Федерации в объектах физической культуры и спорта" https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_296366/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdaddf518/.

8. Российская Федерация. Приказы. "Методические рекомендации для образовательных организаций высшего образования по организации деятельности кафедр физического воспитания, в том числе по вопросам научно-методического обеспечения студенческого спорта" (утв. Минобрнауки России 01.12.2023, Минспортом России 05.12.2023, Минпросвещения России 06.12.2023) Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_464656/.

4.2 Основная литература

1. Плешаков, А.А. Физическая культура и физическое воспитание студентов в высшем учебном заведении : учебное пособие / А. А. Плешаков, М.А.

Семенова. - М. : Московский Политех, 2020. - 76 с. – https://online.mospolytech.ru/mod/data/view.php?d=127&rid=4450
2. Физическое воспитание студентов специальной медицинской группы: учебно-методическое пособие / М.А. Семёнова, Е.Е. Щербакова, М.В. Железнякова. – Москва: Московский Политех, 2021. https://online.mospolytech.ru/mod/data/view.php?d=127&rid=4521
3. Физическая культура : учебник / М. Я. Виленский, В. Ю. Волков, Л. М. Волкова [и др.]. – 3-е издание. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2020. – 424 с.
4. Гилев, Г. А. Физическое воспитание студентов : Учебник / Г. А. Гилев, А. М. Каткова ; Московский педагогический государственный университет. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2018. – 336 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=37101024

4.3 Дополнительная литература

1. Манжелей, И. В. Физическая культура: компетентностный подход : учебное пособие / И. В. Манжелей, Е. А. Симонова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 185 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364912
2. Письменский, И. А. Физическая культура : учебник для вузов / И. А. Письменский, Ю. Н. Аллянов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14056-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489224
3. Самостоятельная работа студента по физической культуре : учебное пособие для вузов / В. Л. Кондаков [и др.] ; под редакцией В. Л. Кондакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 149 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12652-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495966
4. Стеблецов, Е. А. Гигиена физической культуры и спорта : учебник для вузов / Е. А. Стеблецов, А. И. Григорьев, О. А. Григорьев ; под редакцией Е. А. Стеблецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14311-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496688
5. Теоретические основы физической культуры : учебное пособие для вузов / А. А. Горелов, О. Г. Румба, В. Л. Кондаков, Е. Н. Копейкина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 194 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14341-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496822

6. Усаков, В. И. Студенту о здоровье и физическом воспитании : учебное пособие / В. И. Усаков. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 105 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441285
7. Физическая культура : учебное пособие для вузов / Е. В. Конеева [и др.] ; под редакцией Е. В. Конеевой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 599 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12033-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/494126
8. Физическая культура и спорт в вузе : учебное пособие : [16+] / А. В. Завьялов, М. Н. Абраменко, И. В. Щербаков, И. Г. Евсеева. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 106 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572425
9. Физическая культура и физическая подготовка : учебник / В. Я. Кикоть, И. С. Барчуков, Ю. Н. Назаров [и др.] ; под ред. В. Я. Кикоть. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2020. – 456 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692047
10. Физическое самосовершенствование : учебное пособие для вузов / А. А. Зайцев [и др.] ; под редакцией А. А. Зайцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12579-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496319

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7832
2. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=145
3. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=219
4. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6556 (для специального учебного отделения)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- Microsoft Windows;
- Программное обеспечение Microsoft Office;
- Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky
- Антивирусная программа Dr.Web;
- 7-ZIP – архиватор https://7-zip.org.ua/ru/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://www.fismag.ru/ Сайт журнала Физкультура и спорт
2. http://kzg.narod.ru/ Сайт журнала Культура здоровой жизни

3. http://teoriya.ru/ru/taxonomy/term/2 Сайт журнала «Физическая культура: воспитание, образование, тренировка»
4. http://teoriya.ru/ru/taxonomy/term/3 Сайт журнала «Теория и практика физической культуры»
5. http://www.afkonline.ru/biblio.html Сайт журнала «Адаптивная физическая культура (АФК).
6. https://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека
7. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации http://pravo.gov.ru.
8. Портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/
9. Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов. Электронная библиотечная система (ЭБС) https://urait.ru/
10. Электронная библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека ONLINE» http://biblioclub.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для выполнения задач дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» в университете используется следующая спортивная база:

Спортзал №1 (ул. Б. Семеновская, д.38, А-112а), игровой, площадью 620 кв.м. оборудованный преподавательской, двумя раздевалками с душевыми, лаборантской комнатой.

Спортзал №2 (ул. Б. Семеновская, д.40А), тренажерно-гимнастический, площадью 198 кв.м., оснащенный гимнастическими снарядами (перекладина, брусья, кольца, конь, акробатическая дорожка), комплексом тренажеров на различные группы мышц, штангами. Спортзал располагает тремя раздевалками, двумя душевыми, преподавательской комнатой.

Спортзал №3 (ул. М. Семеновская, д.12), площадь 280 кв.м., оборудованный двумя борцовскими коврами, комплексом тренажеров. Спортзал располагает тремя раздевалками с душевыми, преподавательской и лаборантской комнатами.

Спортзал №4 (ул. Павла Корчагина, д.22, ПК-103, 103а)

1) **зал силового многоборья**, площадью 114 кв.м., оборудованный комплексом тренажеров, штангами, гирями, гантелями;

2) **спортивный зал**, площадью 50 кв.м., оборудованный боксерскими грушами, штангами, гирями. В зале имеются две раздевалки, душ, преподавательская комната.

Спортзал №5 (ул. Павла Корчагина, д.22, ПК-102)

площадь 144 кв.м., оборудованный комплексом тренажеров, штангами, гирями, гантелями.

Спортзал №7 (ул. Павла Корчагина, д.22, ауд.519а), площадь 234 кв.м., оборудованный двумя раздевалками с душевыми, мягким напольным покрытием.

Спортзал №9 (ул. Автозаводская, д.16, стр.4, ауд. 3501), площадь 30 кв.м. Зал оздоровительной физкультуры оснащен двумя раздевалками, приборами для измерения давления, гимнастическими ковриками, матами, обручами, гантелями, гимнастическими палками.

Спорткомплекс на Автозаводской (ул. Автозаводская, д.16, ауд. 2802)

Оборудован двумя раздевалками с душевыми, тремя методическими кабинетами, компьютерной и оргтехникой, преподавательскими комнатами, комнатой для хранения инвентаря

1) **Игровой зал**, площадью 450кв.м. В наличии мячи для игры в волейбол, баскетбол, теннис, бадминтон.
2) **Тренажерный зал**, площадью 20 кв.м., оснащенный комплексом тренажеров на различные группы мышц и штангами.

Спорткомплекс на Михалковской (ул. Михалковская д.7 стр.2)

1) **Зал атлетической гимнастики**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий атлетической гимнастикой и силовыми видами спорта (комплексные тренажерные устройства, гантели, штанги, блины, гири);
2) **Зал тяжелой атлетики**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий тяжелой атлетикой, силовым троеборьем и гиревым спортом (помост, стойки, штанги, блины, гири);
3) **Зал физической реабилитации**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий со студентами с ограниченными возможностями здоровья (эспандеры, гимнастические палки, гантели, гимнастические коврики, скакалки).
4) **Лыжная база**. Оборудование и инвентарь для занятий легкой атлетикой и лыжной подготовкой (лыжи с ботинками, лыжные палки, палки для скандинавской ходьбы)
5) **Зал спортивных игр**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий спортивными играми (стойки волейбольные, щиты баскетбольные, мячи баскетбольные и волейбольные);
6) **Зал настольного тенниса**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий настольным теннисом (столы для настольного тенниса, сетки, защитные бортики, ракетки и мячи для настольного тенниса).
7) **Зал спортивных единоборств**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий спортивными единоборствами (ковер борцовский, обкладочные маты, эспандеры резиновые, лапы боксерские);
8) **Зал аэробики**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий аэробикой (степ-платформы, гантели, гимнастические коврики, скакалки).

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма получения и закрепления знаний по дисциплине – теоретический и практический материалы.

Основу учебного процесса по дисциплине составляют учебно-тренировочные занятия. В процессе обучения используются различные виды учебных занятий, как аудиторные, так внеаудиторные. На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов предъявляемые требования для успешного прохождения промежуточной аттестации, ответить на возникающие вопросы.

Цель практических занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими при изучении теоретического материала и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается в том числе посредством создания творческой обстановки.

Преподавателю необходимо регулярно вести журнал учета учебной работы и посещаемости студентов, выяснять причины отсутствия обучающихся на занятиях.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения знаний обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к учебным занятиям,
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным бакалавром/специалистом.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Важно приложить максимум усилий, воли и работать с полной нагрузкой с первого дня.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов.

В процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с источником информации. Научиться работать с такими источниками - приоритетная задача студента.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Студенты, обучающиеся по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» в основном и специальном отделениях и освоившие учебную программу, для успешного прохождения промежуточной аттестации с соответствующей записью «зачтено» в зачетно-экзаменационной ведомости должны достигнуть отметки в 50 баллов по балльно-рейтинговой системе (далее – БРС) (Приложение №1).

БРС позволяет оценить степень освоения учебной программы.

БРС включает в себя учебный модуль, спортивный модуль, научный модуль, а также модуль самостоятельной работы.

В учебный модуль входят: посещение учебных практических занятий, выполнение контрольных тестов физической подготовленности (Приложение №2), тестирование по теоретическим вопросам и выполнение заданий в системе дистанционного обучения (в случае перехода на дистанционный формат обучения, а также для инвалидов и лиц с ОВЗ и студентов, временно освобожденных от практических занятий на срок от 30 дней).

В спортивный модуль входят: участие во внутривузовских соревнованиях, а также участие во внешних соревнованиях, представляя Московский Политех.

В научный модуль входят: участие в написании научной статьи, участие в научно-практической конференции.

В модуль самостоятельной работы входят: участие во внешних соревнованиях (за стороннюю спортивную организацию), выполнение норм ГТО.

Вся информация о текущем выполнении модулей, фиксируется преподавателем в журнале учета учебной работы и посещаемости студентов по физическому воспитанию. Выполнение модуля самостоятельной работы студента подтверждается документально.

Студентам, выполнившим зачетные требования, в зачетную ведомость вносится запись «зачтено».

Студенты, являющиеся членами сборных команд университета по видам спорта, регулярно принимающие участие в учебно-тренировочном процессе и

различных соревнованиях, по представлению тренеров (из числа работников университета), осуществляющих их подготовку, могут быть освобождены от выполнения модулей БРС и оценены по результатам выступлений за соответствующую сборную команду.

Студенты, временно освобожденные от практических занятий на срок от 30-ти дней, оцениваются по результатам освоения программы дисциплины в системе дистанционного обучения.

При введении онлайн-обучения критерием успешности освоения учебного материала является суммарная оценка результатов изучения электронного образовательного ресурса по дисциплине, включающая тестирование знаний теоретического и методического разделов программы и выполнение заданий по освоению методик на методико-практических занятиях.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни, свободно оперирует приобре-тенными знаниями.

		переносе на новые ситуации.		
уметь: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности.	Обучающийся в неполном объеме владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» (регулярное посещение учебных занятий (не менее 80%), выполнение модулей балльно-рейтинговой системы).

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

№	КОМПЕТЕНЦ		Перечень компонентов	Технология формирования компете	Форма оценочного средства **	Степени уровней освоения компетенций
	ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
1	**УК-7**	***Способен*** *поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспеч*	**знать:** - научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. **уметь:** - использовать творчески средства и методы физического	методико-практические и учебно-тренировочные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос собеседование, Тестирование	**Базовый уровень** Понимает: - влияние оздоровительной системы физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического

		ения полноценной социальной и профессиональной деятельности	воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. **владеть:** - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.			развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности. **Повышенный уровень** - способен использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности и повседневной жизни для повышения работоспособности, сохранение и укрепления здоровья, подготовки к профессиональной деятельности и службе в Вооруженных Силах РФ; - выбирает оптимальные методы и средства физического воспитания для профессионального и личностного развития.

7.3.2. Промежуточная аттестация

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Темы теоретического раздела дисциплины
2	Тестирование	Комплекс упражнений, позволяющих определить уровень общей физической подготовленности обучающегося. Банк вопросов для тестирования знаний теоретического и методического разделов дисциплины.	Фонд тестовых упражнений, банк тестовых вопросов

Приложение №1
к рабочей программе

Балльно-рейтинговая система

Для получения зачета необходимо набрать не менее 50 баллов

Учебный модуль

Практические учебные занятия

Посещение занятий	Баллы
1 занятие	2

Обучение в СДО[1]

Вид работы	Баллы
Выполнение курса	до 50

Выполнение тестов физической подготовленности[2]

Каждый тест оценивается от 1 до 5 баллов.

[1]для инвалидов и лиц с ОВЗ, а также для студентов, временно освобожденных от практических занятий на срок от 30 дней

[2]Выполнить тесты физической подготовленности могут студенты, посетившие **не менее 80%** занятий

Спортивный модуль

Участие во внутривузовских соревнованиях

Результат	Баллы
Участие	5
3 место	10
2 место	15
1 место	20

Участие во внешних соревнованиях за университет[3]

Результат	Баллы Региональные/ Всероссийские/ Международные
Участие	5/15/30
3 место	10/30/50
2 место	20/40/60
1 место	30/60/80

Научный модуль

Физкультурно-оздоровительное или спортивное направление

- Участие в научно-практической конференции – 10 баллов
- Участие в написании научной статьи – 20 баллов

Модуль самостоятельной работы

Выполнение норм ГТО[4]

Результат	Баллы
Бронза	20
Серебро	30
Золото	50

[4]Учитываются результаты, показанные в текущем семестре. Подтверждается данными Москомспорта

Участие во внешних соревнованиях[6]

Результат	Баллы Всероссийские/ Международные
3 место	15/30
2 место	20/40
1 место	25/50

[3,5]Требуется подтверждение занятого места в официальном соревновании.

московский политех

Приложение №2
к рабочей программе

Фонд тестовых упражнений оценки физической подготовленности студентов основного учебного отделения

1–2 семестры

Физические качества	Тесты	Юноши					Девушки				
		БАЛЛ									
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Скоростные возможности	Бег на 60 м (с)	9,9	9,4	8,9	8,4	7,9	12,3	11,5	10,7	9,9	9,2
	Бег на 100 м (с)	16,2	15,5	14,8	14,1	13,2	19,9	18,9	17,9	16,9	15,8
Выносливость	Бег на 2000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	14:55	13:45	12:25	11:10	9:45
	Бег на 3000 м (мин, с)	17:40	16:30	15:20	14:10	12:20	-	-	-	-	-
	Бег на лыжах 3000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	24:10	22:20	20:30	18:40	16:40
	Бег на лыжах 5000 м (мин, с)	32:40	30:20	28:00	25:45	23:40	-	-	-	-	-
	Кросс на 3 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	-	-	-	-	-	22:35	20:55	19:25	17:35	16:05
	Кросс на 5 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	31:00	29:00	27:00	25:00	23:00	-	-	-	-	-
Сила	Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)	2	5	8	12	15	-	-	-	-	-
	Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	-	-	-	-	-	2	6	10	14	20
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)	11	18	25	32	43	2	5	8	12	17
Скорости о-силовые возможно	Прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	153	173	192	213	233	128	143	157	173	188

	Поднимание туловища из положения лежа на спине (количество раз за 1 мин.)	20	27	35	41	51	20	25	32	37	45
Гибкость	Наклон вперед из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	4	5	6	8	13	5	6	7	9	16
Дополнительные тесты	Прыжки через скакалку на двух ногах (количество раз за 1 мин.)	70	80	90	100	110	80	90	100	110	120
	Приседания на двух ногах (количество раз за 2 мин.)	80	85	90	95	100	60	65	70	75	80
	Челночный бег 6м (количество раз за 1 мин.)	25	26	27	28	29	23	24	25	26	27

3–4 семестры

Физические качества	Тесты	Юноши					Девушки				
		БАЛЛ									
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Скоростные возможности	Бег на 60 м (с)	9,9	9,4	8,9	8,4	7,9	12,3	11,5	10,7	9,9	9,2
	Бег на 100 м (с)	16,2	15,5	14,8	14,1	13,2	19,9	18,9	17,9	16,9	15,8
Выносливость	Бег на 2000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	14:50	13:40	12:20	11:05	9:40
	Бег на 3000 м (мин, с)	17:40	16:30	15:20	14:10	12:20	-	-	-	-	-
	Бег на лыжах 3000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	24:10	22:20	20:30	18:40	16:40
	Бег на лыжах 5000 м (мин, с)	32:40	30:20	28:00	25:40	23:30	-	-	-	-	-
	Кросс на 3 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	-	-	-	-	-	22:40	21:00	19:20	17:40	16:10
	Кросс на 5 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	31:00	29:00	27:00	25:00	23:00	-	-	-	-	-

Сила	Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)	2	5	8	12	15	-	-	-	-	-
	Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	-	-	-	-	-	2	6	10	14	20
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)	11	18	25	32	43	2	5	8	12	17
Скоростно-силовые возможности	Прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	153	173	192	213	233	128	143	157	173	188
	Поднимание туловища из положения лежа на спине (количество раз за 1 мин.)	20	27	34	41	51	20	25	31	37	45
Гибкость	Наклон вперед из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	4	5	6	8	13	5	6	7	9	16
Дополнительные тесты	Прыжки через скакалку на двух ногах (количество раз за 1 мин.)	70	80	90	100	110	80	90	100	110	120
	Приседания на двух ногах (количество раз за 2 мин.)	80	85	90	95	100	60	65	70	75	80
	Челночный бег 6м (количество раз за 1 мин.)	25	26	27	28	29	23	24	25	26	27

5–9 семестры

Физические качества	Тесты	Юноши					Девушки				
		БАЛЛ									
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Скоростные возможности	Бег на 60 м (с)	10,1	9,6	9,1	8,5	8,0	12,7	11,9	11,1	10,3	9,5
	Бег на 100 м (с)	18,0	17,2	15,8	14,4	13,9	19,9	19,0	18,1	17,1	16,2

Выносливость	Бег на 1000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	5:15	4:55	4:35	4:15	4:00
	Бег на 2000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	15:45	14:35	13:25	12:15	10:40
	Бег на 3000 м (мин, с)	17:50	16:20	14:50	13:20	12:00	-	-	-	-	-
	Бег на лыжах 3000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	25:50	23:40	21:30	19:20	17:50
	Бег на лыжах 5000 м (мин, с)	32:30	30:00	27:30	25:00	22:35	-	-	-	-	-
	Кросс на 3 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	-	-	-	-	-	22:45	21:00	19:35	18:10	17:10
	Кросс на 5 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	30:30	28:30	26:30	24:30	22:30	-	-	-	-	-
Сила	Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)	3	6	9	13	16	-	-	-	-	-
	Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	-	-	-	-	-	2	5	9	13	19
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)	12	19	27	35	45	3	6	9	13	18
Скоростно-силовые возможности	Прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	165	186	207	228	244	135	151	167	183	198
	Поднимание туловища из положения лежа на спине (количество раз за 1 мин.)	20	26	32	38	50	20	25	31	37	45
Гибкость	Наклон вперед из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	4	5	6	8	13	6	7	8	11	16
Дополнительные	Прыжки через скакалку на двух ногах (количество раз за 1 мин.)	70	80	90	100	110	80	90	100	110	120

	Приседания на двух ногах (количество раз за 2 мин.)	80	85	90	95	100	60	65	70	75	80
	Челночный бег 6м (количество раз за 1 мин.)	25	26	27	28	29	23	24	25	26	27

Фонд тестовых упражнений оценки физической подготовленности студентов специального учебного отделения

Тесты	Юноши					Девушки				
	БАЛЛ									
	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
1. Теппинг-тест, с	≥ 8,9	8,4–8,8	7,4–8,3	6,9–7,3	≤ 6,8	≥ 11,6	10,5 – 11,5	9,2–10,4	8,1–9,1	≤ 8
2. Подъем туловища из положения лежа на спине, руки на лопатках, кол-во раз за 30 с	≤ 15	16–19	20–24	25–29	≥ 30	≤ 12	13–15	16–20	21–23	≥ 24
3. Подтягивание в висе на низкой перекладине, кол-во раз	≤ 16	20–17	21–26	27–30	≥ 31	≤ 1	2–3	4–5	6–7	≥ 8
4. Бросок набивного мяча из-за головы из положения сидя (m=2 кг), м	≤ 3,79	3,80 – 4,29	4,30 – 4,89	4,90 – 5,19	≥ 5,20	≤ 2,00	2,01 – 2,49	2,50 – 3,00	3,01 – 3,49	≥ 3,50
5. Наклон вперед из положения сидя, см	≤ 0	1–8	9–16	17–23	≥ 24	≤ 0	1–10	11–18	19–25	≥ 26
6. Устойчивость на одной ноге, с	≤ 2	3–6	7–15	19–23	≥ 24	≤ 2	3–6	7–15	19–23	≥ 24
7. Тест Руффье, у.е.	15,1 – 20,0	10,1 – 15,0	5,1–10,0	0,1–5,0	≤ 0	15,1 – 20,0	10,1 – 15,0	5,1–10,0	0,1–5,0	≤ 0

Примечание:

Тесты проводятся в начале учебного года как исходные, характеризующие уровень физической подготовленности студента в начале учебного года и в конце семестра – как определяющие сдвиг в уровне физической подготовленности.

В начале учебного года студенты тестируются в упражнениях, не требующих специальной подготовки и не создающие большую нагрузку на сердечно-сосудистую и дыхательную системы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»
Игровые виды спорта

Направление подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой, к.п.н. /А.А. Плешаков/

Доцент, к.п.н. доцент /Э.В. Егорычева/

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Физическое воспитание», к.п.н. /А.А. Плешаков/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3. Содержание дисциплины 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических занятий 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 13
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 13
   - 4.2. Основная литература 13
   - 4.3. Дополнительная литература 14
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 15
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 15
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 15
5. Материально-техническое обеспечение 16
6. Методические рекомендации 18
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 18
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 18
7. Фонд оценочных средств 19
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 19
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 20
   - 7.3. Оценочные средства 23

Приложение №1 26
Приложение №2 27

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Достижение поставленной цели предусматривает решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных **задач**:

- понимание социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- знание биологических, психолого-педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
- приобретение личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и быту;
- создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений.

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

Выпускник должен:

знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.

уметь:

- использовать средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры

личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИУК-7.1. Грамотно выбирает методы здоровьесбережения для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности ИУК-7.2. Поддерживает оптимальный уровень физической нагрузки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности ИУК-7.3. Соблюдает нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» относится к числу элективных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата/специалитета.

Дисциплина «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

– История;
– Философия;
– Безопасность жизнедеятельности.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **328** академических часов (0 зачетных единиц).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения (бакалавриат)

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры					
			2	3	4	5	6	7
	Аудиторные занятия	**328**	**54**	**54**	**54**	**54**	**54**	**58**
	В том числе:							

1	Лекции							
2	Семинарские/практические занятия	328	54	54	54	54	54	58
3	Лабораторные занятия							
	Самостоятельная работа							
	В том числе:							
1	С использованием дистанционных образовательных технологий							
	Промежуточная аттестация							
	Зачет							
	Итого	**328**						

3.1.2. Очная форма обучения (специалитет)

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры							
			2	3	4	5	6	7	8	9
	Аудиторные занятия	**328**	**54**	**54**	**36**	**36**	**36**	**36**	**36**	**40**
	В том числе:									
1	Лекции									
2	Семинарские/практические занятия	328	54	54	36	36	36	36	36	40
3	Лабораторные занятия									
	Самостоятельная работа									
	В том числе:									
1	С использованием дистанционных образовательных технологий									
	Промежуточная аттестация									
	Зачет									
	Итого	**328**								

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. **Блок «Игровые виды спорта»** (бакалавриат)

Спортивная игра по выбору студентов – баскетбол, волейбол, мини-футбол (футбол), настольный теннис.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**2 семестр**	**54**		54			
1.1	Основы технических приемов избранной спортивной игры	12		12			

1.2	Индивидуальные технико-тактические действия в избранной спортивной игре	12		12			
1.3	Тактика групповых действий в избранной спортивной игре	10		10			
1.4	Командные действия и схемы игры в избранной спортивной игре	10		10			
1.5	Особенности спортивной подготовки с учетом игровой специализации (амплуа)	10		10			
2.	**3 семестр**	**54**		54			
2.1	Основы технических приемов избранной спортивной игры	12		12			
2.2	Индивидуальные технико-тактические действия в избранной спортивной игре	12		12			
2.3	Тактика групповых действий в избранной спортивной игре	10		10			
2.4	Командные действия и схемы игры в избранной спортивной игре	10		10			
2.5	Особенности спортивной подготовки с учетом игровой специализации (амплуа)	10		10			
3.	**4 семестр**	**54**		54			
3.1	Основы технических приемов избранной спортивной игры	12		12			
3.2	Индивидуальные технико-тактические действия в избранной спортивной игре	12		12			
3.3	Тактика групповых действий в избранной спортивной игре	10		10			
3.4	Командные действия и схемы игры в избранной спортивной игре	10		10			
3.5	Особенности спортивной подготовки с учетом игровой специализации (амплуа)	10		10			
4.	**5 семестр**	**54**		54			
4.1	Основы технических приемов избранной спортивной игры	12		12			
4.2	Индивидуальные технико-тактические действия в избранной спортивной игре	12		12			
4.3	Тактика групповых действий в избранной спортивной игре	10		10			
4.4	Командные действия и схемы игры в избранной спортивной игре	10		10			
4.5	Особенности спортивной подготовки с учетом игровой специализации (амплуа)	10		10			
5.	**6 семестр**	**54**		54			

5.1	Основы технических приемов избранной спортивной игры	12		12			
5.2	Индивидуальные технико-тактические действия в избранной спортивной игре	12		12			
5.3	Тактика групповых действий в избранной спортивной игре	10		10			
5.4	Командные действия и схемы игры в избранной спортивной игре	10		10			
5.5	Особенности спортивной подготовки с учетом игровой специализации (амплуа)	10		10			
6.	**7 семестр**	**58**		**58**			
6.1	Основы технических приемов избранной спортивной игры	10		10			
6.2	Индивидуальные технико-тактические действия в избранной спортивной игре	10		10			
6.3	Тактика групповых действий в избранной спортивной игре	12		12			
6.4	Командные действия и схемы игры в избранной спортивной игре	12		12			
6.5	Особенности спортивной подготовки с учетом игровой специализации (амплуа)	14		14			
	Итого	**328**		**328**			

3.2.2. **Блок «Игровые виды спорта»** (специалитет)

Спортивная игра по выбору студентов – баскетбол, волейбол, мини-футбол (футбол), настольный теннис.

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**2 семестр**	**54**		54			
1.1	Основы технических приемов избранной спортивной игры	12		12			
1.2	Индивидуальные технико-тактические действия в избранной спортивной игре	12		12			
1.3	Тактика групповых действий в избранной спортивной игре	10		10			
1.4	Командные действия и схемы игры в избранной спортивной игре	10		10			

1.5	Особенности спортивной подготовки с учетом игровой специализации (амплуа)	10		10			
2.	**3 семестр**	**54**		54			
2.1	Основы технических приемов избранной спортивной игры	12		12			
2.2	Индивидуальные технико-тактические действия в избранной спортивной игре	12		12			
2.3	Тактика групповых действий в избранной спортивной игре	10		10			
2.4	Командные действия и схемы игры в избранной спортивной игре	10		10			
2.5	Особенности спортивной подготовки с учетом игровой специализации (амплуа)	10		10			
3.	**4 семестр**	**36**		**36**			
3.1	Основы технических приемов избранной спортивной игры	10		10			
3.2	Индивидуальные технико-тактические действия в избранной спортивной игре	8		8			
3.3	Тактика групповых действий в избранной спортивной игре	6		6			
3.4	Командные действия и схемы игры в избранной спортивной игре	6		6			
3.5	Особенности спортивной подготовки с учетом игровой специализации (амплуа)	6		6			
4.	**5 семестр**	**36**		**36**			
4.1	Основы технических приемов избранной спортивной игры	8		8			
4.2	Индивидуальные технико-тактические действия в избранной спортивной игре	10		10			
4.3	Тактика групповых действий в избранной спортивной игре	6		6			
4.4	Командные действия и схемы игры в избранной спортивной игре	6		6			
4.5	Особенности спортивной подготовки с учетом игровой специализации (амплуа)	6		6			
5.	**6 семестр**	**36**		**36**			
5.1	Основы технических приемов избранной спортивной игры	8		8			
5.2	Индивидуальные технико-тактические действия в избранной спортивной игре	8		8			
5.3	Тактика групповых действий в избранной спортивной игре	8		8			

5.4	Командные действия и схемы игры в избранной спортивной игре	6		6			
5.5	Особенности спортивной подготовки с учетом игровой специализации (амплуа)	6		6			
6.	**7 семестр**	**36**		**36**			
6.1	Основы технических приемов избранной спортивной игры	8		8			
6.2	Индивидуальные технико-тактические действия в избранной спортивной игре	8		8			
6.3	Тактика групповых действий в избранной спортивной игре	8		8			
6.4	Командные действия и схемы игры в избранной спортивной игре	6		6			
6.5	Особенности спортивной подготовки с учетом игровой специализации (амплуа)	6		6			
7.	**8 семестр**	**36**		**36**			
7.1	Основы технических приемов избранной спортивной игры	8		8			
7.2	Индивидуальные технико-тактические действия в избранной спортивной игре	8		8			
7.3	Тактика групповых действий в избранной спортивной игре	8		8			
7.4	Командные действия и схемы игры в избранной спортивной игре	6		6			
7.5	Особенности спортивной подготовки с учетом игровой специализации (амплуа)	6		6			
8.	**9 семестр**	**40**		**40**			
8.1	Основы технических приемов избранной спортивной игры	8		8			
8.2	Индивидуальные технико-тактические действия в избранной спортивной игре	8		8			
8.3	Тактика групповых действий в избранной спортивной игре	8		8			
8.4	Командные действия и схемы игры в избранной спортивной игре	8		8			
8.5	Особенности спортивной подготовки с учетом игровой специализации (амплуа)	8		8			
	Итого	**328**		**328**			

3.3 Содержание дисциплины

Блок «Игровые виды спорта»

Семестры 2–7 (бакалавриат), 2–9 (специалитет)

Тема 1. Основы технических приемов избранной спортивной игры

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила спортивной игры. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Развитие специальных физических способностей. Использование подводящих упражнений Техника двигательных действий. Методика проведения заминки.

Тема 2. Индивидуальные технико-тактические действия в избранной спортивной игре

Овладение приемами игры. Овладение индивидуальными тактическими действиями при выполнении технических приемов. Подготовительные и общеразвивающие упражнения. Подводящие упражнения. Упражнения по технике и тактике. Совершенствование специальных физических качеств. Индивидуальные тактические действия в нападении. Индивидуальные тактические действия в защите.

Тема 3. Тактика групповых действий в избранной спортивной игре

Применение технических приемов в сложной игровой обстановке. Совершенствование уровня овладения навыками индивидуальных и коллективных тактических действий в нападении и защите. Упражнения по тактике и игровые упражнения. Подготовительные и подвижные игры, эстафеты. Учебная двусторонняя игра. Интеграция тактических действий в игровую соревновательную деятельность.

Тема 4. Командные действия и схемы игры в избранной спортивной игре

Развитие скоростной игры. Усложнение тактических комбинаций. Совершенствование умения эффективно использовать технику и тактические действия в зависимости от условий (состояние партнеров, соперника, внешние условия). Оценка команды соперника, их технической, тактической и волевой подготовленности. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

Тема 5. Особенности спортивной подготовки с учетом игровой специализации (амплуа)

Виды игровой специализации (амплуа) в избранной спортивной игре. Рациональная техника приемов игры. Совершенствование (индивидуализация) техники с учетом индивидуальных особенностей и игровой функции в команде. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

3.4 Тематика семинарских/практических занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практический материал состоит из учебно-тренировочных занятий, направленных на развитие функциональных и двигательных способностей, формирование необходимых качеств и свойств личности, приобретение личного опыта, обеспечивающего возможность самостоятельного, целенаправленного и творческого использования средств физической культуры и спорта.

Контрольные задания и упражнения способствуют персональному и объективному учету деятельности студентов и определению получаемых ими знаний по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

К практическим занятиям допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную, подготовительную, специальную «А» или «Б»). Учитываются данные медицинской формы 086/у и опрос студентов о состоянии их здоровья.

Учебные занятия проводятся в основном и специальном учебном отделениях.

В основное учебное отделение зачисляются студенты, отнесенные к основной или подготовительной медицинским группам. Численный состав учебных групп – не более 20 человек.

В случае, если желающих больше, чем количества мест в учебной группе по виду спорта, то студенты, по указанию преподавателя этой специализации, проходят конкурсный отбор. Конкретные тестовые упражнения определяются преподавателями специализаций.

Учебно-тренировочные занятия в основном отделении базируются на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки.

Средства практического раздела представлены упражнениями таких спортивных игр (специализаций), как: баскетбол, волейбол, мини-футбол, а также для специального учебного отделения – настольный теннис.

В основном отделении занятия проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки с использованием средств одного или нескольких видов спорта, определяемых возможностями спортивной базы, на которой проводятся занятия.

В специальное учебное отделение зачисляются студенты, отнесенные по состоянию здоровья к специальной медицинской группе «А» или «Б», а также инвалиды и лица, с ограниченными возможностями здоровья. Численный состав учебных групп – не более 12 человек.

Практический учебный материал (включая зачетные требования и нормативы) для учебных групп специального отделения разрабатывается с учетом медицинских показаний и противопоказаний для каждого студента.

Учебный процесс в специальном отделении направлен на укрепление здоровья, закаливание организма и повышение уровня физической работоспособности студентов, а также на устранение функциональных отклонений и недостатков в физическом развитии. Особое место отводится формированию знаний и умений проведения самоконтроля, самомассажа, навыков самостоятельного использования физических упражнений в организации двигательного режима с учетом состояния здоровья и заболевания.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

Спортивно-техническая направленность практического материала:
Специализация «Баскетбол»

- Правила поведения в зале, техника безопасности;
- основные правила игры в баскетбол;
- методика проведения разминки;
- врачебный контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся;
- основы спортивной тренировки;
- техника стойки игрока;
- техника остановки мяча;
- техника поворотов на месте;
- техника ловли мяча;
- техника укрывания мяча туловищем;
- техника передачи мяча;
- техника бросков мяча;
- техника ведения мяча и обводки соперника;
- техника применения отвлекающих действий (финтов);
- техника стойки и передвижения защитника;
- техника отбора, перехвата и накрывания мяча;
- индивидуальные тактические действия в атаке;
- индивидуальные тактические действия в защите;
- взаимодействия с заслонами;
- групповые тактические действия в защите;
- групповые тактические действия в атаке;
- участие во внутривузовских соревнованиях;

- судейство соревнований.

Специализация «Волейбол»

- правила игры в волейбол;
- методика проведения разминки;
- врачебный контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся;
- основы спортивной тренировки;
- техника передачи мяча сверху и снизу;
- техника приема мяча;
- техника подачи мяча снизу;
- техника подачи мяча сверху;
- техника блокирования;
- тактика коллективных действий в нападении и защите;
- тактика игры в атаке;
- тактика игры в защите;
- совершенствование различных видов приема мяча;
- совершенствование различных видов передач мяча;
- совершенствование различных видов подач мяча;
- совершенствование техники блокирования;
- совершенствование тактики игры в атаке;
- совершенствование тактики игры в защите;
- участие во внутривузовских соревнованиях;
- судейство соревнований.

Специализация «Мини-футбол»

- Правила поведения в зале, техника безопасности;
- основные правила игры в мини-футбол;
- строевые и общеразвиваюшие упражнения;
- удары по мячу ногой различными способами;
- удары по мячу головой;
- различные способы остановки катящегося, летящего и прыгающего мяча;
- различные способы ведения мяча;
- различные способы передачи мяча;
- техника отбора мяча;
- различные сочетания бега, прыжков, остановок, поворотов, стартов и ускорений полевых игроков и вратаря;
- совершенствование индивидуальных технических действий;

- совершенствование индивидуальных тактических действий с мячом;
- совершенствование индивидуальных тактических действий без мяча;
- групповые действия в атаке;
- игровые комбинации;
- комбинации при стандартных положениях;
- взаимодействие игроков без сопротивления и с сопротивлением противника;
- тактика игры в обороне;
- индивидуальные действия против игрока с мячом;
- индивидуальные действия против игрока без мяча;
- групповые действия в обороне;
- Противодействие игровым и стандартным комбинациям;
- взаимодействие игроков с целью овладения мячом;
- упражнения для развития силы и скоростно-силовых качеств;
- упражнения для развития быстроты;
- упражнения для развития выносливости;
- упражнения для развития ловкости и гибкости;
- совершенствование техники игры полевого игрока и вратаря;
- освоение новых технических приемов;
- совершенствование техники игры в условиях, максимально приближенных к соревновательным;
- выполнение различных приемов техники в условиях дефицита времени и пространства;
- совершенствование индивидуальных, групповых и командных тактических действий в атаке и обороне;
- участие во внутривузовских соревнованиях;
- судейство соревнований.

Специализация «Настольный теннис»

- правила игры;
- методика проведения разминки;
- врачебный контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся;
- виды и техника подачи;
- виды и техника ударов;
- техника оборонительных действий;
- техника атакующих действий;
- основная стойка;

- совершенствование различных видов подачи;
- совершенствование различных видов ударов;
- участие во внутривузовских соревнованиях;

судейство соревнований.

По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное отделение в любое время.

Студенты, на длительный срок освобожденные от практических занятий, выполняют программу дисциплины в системе дистанционного обучения.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации:

принята всенародным голосованием 12.12.1993. Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/.

2. Российская Федерация. Законы. О физической культуре и спорте в Российской Федерации: Федеральный закон от 04.12.2007 N 329-ФЗ. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_73038/.

3. Российская Федерация. Законы. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/.

4. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/.

5. Российская Федерация. Постановления. Об утверждении Положения о Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО): Постановление Правительства РФ от 11.06.2014 N 540. Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164253/.

6. Российская Федерация. Приказы. «Об утверждении государственных требований Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса "Готов к труду и обороне» (ГТО)»: Приказ Минспорта РФ от 22 02 2023 N 117. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_443204/.

7. Российская Федерация. Приказы. Приказ Минспорта России от 21.03.2018 N 244 (ред. от 14.04.2020) "Об утверждении Методических рекомендаций о применении нормативов и норм при определении потребности

субъектов Российской Федерации в объектах физической культуры и спорта" https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_296366/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdaddf518/.

8. Российская Федерация. Приказы. "Методические рекомендации для образовательных организаций высшего образования по организации деятельности кафедр физического воспитания, в том числе по вопросам научно-методического обеспечения студенческого спорта" (утв. Минобрнауки России 01.12.2023, Минспортом России 05.12.2023, Минпросвещения России 06.12.2023) Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_464656/.

4.2 Основная литература

1. Плешаков, А.А. Физическая культура и физическое воспитание студентов в высшем учебном заведении : учебное пособие / А. А. Плешаков, М.А. Семенова. - М. : Московский Политех, 2020. - 76 с. – https://online.mospolytech.ru/mod/data/view.php?d=127&rid=4450
2. Физическое воспитание студентов специальной медицинской группы: учебно-методическое пособие / М.А. Семёнова, Е.Е. Щербакова, М.В. Железнякова. – Москва: Московский Политех, 2021. https://online.mospolytech.ru/mod/data/view.php?d=127&rid=4521
3. Физическая культура : учебник / М. Я. Виленский, В. Ю. Волков, Л. М. Волкова [и др.]. – 3-е издание. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2020. – 424 с.
4. Гилев, Г. А. Физическое воспитание студентов : Учебник / Г. А. Гилев, А. М. Каткова ; Московский педагогический государственный университет. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2018. – 336 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=37101024

4.3 Дополнительная литература

1. Манжелей, И. В. Физическая культура: компетентностный подход : учебное пособие / И. В. Манжелей, Е. А. Симонова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 185 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364912
2. Письменский, И. А. Физическая культура : учебник для вузов / И. А. Письменский, Ю. Н. Аллянов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14056-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489224
3. Самостоятельная работа студента по физической культуре : учебное пособие для вузов / В. Л. Кондаков [и др.] ; под редакцией В. Л. Кондакова. — 2-е

изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 149 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12652-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495966

4. Стеблецов, Е. А. Гигиена физической культуры и спорта : учебник для вузов / Е. А. Стеблецов, А. И. Григорьев, О. А. Григорьев ; под редакцией Е. А. Стеблецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14311-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496688
5. Теоретические основы физической культуры : учебное пособие для вузов / А. А. Горелов, О. Г. Румба, В. Л. Кондаков, Е. Н. Копейкина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 194 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14341-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496822
6. Усаков, В. И. Студенту о здоровье и физическом воспитании : учебное пособие / В. И. Усаков. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 105 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441285
7. Физическая культура : учебное пособие для вузов / Е. В. Конеева [и др.] ; под редакцией Е. В. Конеевой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 599 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12033-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/494126
8. Физическая культура и спорт в вузе : учебное пособие : [16+] / А. В. Завьялов, М. Н. Абраменко, И. В. Щербаков, И. Г. Евсеева. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 106 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572425
9. Физическая культура и физическая подготовка : учебник / В. Я. Кикоть, И. С. Барчуков, Ю. Н. Назаров [и др.] ; под ред. В. Я. Кикоть. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2020. – 456 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692047
10. Физическое самосовершенствование : учебное пособие для вузов / А. А. Зайцев [и др.] ; под редакцией А. А. Зайцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12579-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496319

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=216
2. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=217
3. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6583

4. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=398 (для специального отделения)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- Microsoft Windows;
- Программное обеспечение Microsoft Office;
- Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky
- Антивирусная программа Dr.Web;
- 7-ZIP – архиватор https://7-zip.org.ua/ru/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://www.fismag.ru/ Сайт журнала Физкультура и спорт
2. http://kzg.narod.ru/ Сайт журнала Культура здоровой жизни
3. http://teoriya.ru/ru/taxonomy/term/2 Сайт журнала «Физическая культура: воспитание, образование, тренировка»
4. http://teoriya.ru/ru/taxonomy/term/3 Сайт журнала «Теория и практика физической культуры»
5. http://www.afkonline.ru/biblio.html Сайт журнала «Адаптивная физическая культура (АФК).
6. https://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека
7. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации http://pravo.gov.ru.
8. Портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/
9. Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов. Электронная библиотечная система (ЭБС) https://urait.ru/
10. Электронная библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека ONLINE» http://biblioclub.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для выполнения задач дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» в университете используется следующая спортивная база:

Спортзал №1 (ул. Б. Семеновская, д.38, А-112а), игровой, площадью 620 кв.м. оборудованный преподавательской, двумя раздевалками с душевыми, лаборантской комнатой.

Спортзал №2 (ул. Б. Семеновская, д.40А), тренажерно-гимнастический, площадью 198 кв.м., оснащенный гимнастическими снарядами (перекладина, брусья, кольца, конь, акробатическая дорожка), комплексом тренажеров на

различные группы мышц, штангами. Спортзал располагает тремя раздевалками, двумя душевыми, преподавательской комнатой.

Спортзал №3 (ул. М. Семеновская, д.12), площадь 280 кв.м., оборудованный двумя борцовскими коврами, комплексом тренажеров. Спортзал располагает тремя раздевалками с душевыми, преподавательской и лаборантской комнатами.

Спортзал №4 (ул. Павла Корчагина, д.22, ПК-103, 103а)

1) **зал силового многоборья**, площадью 114 кв.м., оборудованный комплексом тренажеров, штангами, гирями, гантелями;

2) **спортивный зал**, площадью 50 кв.м., оборудованный боксерскими грушами, штангами, гирями. В зале имеются две раздевалки, душ, преподавательская комната.

Спортзал №5 (ул Павла Корчагина, д.22, ПК-102)

площадь 144 кв.м., оборудованный комплексом тренажеров, штангами, гирями, гантелями.

Спортзал №7 (ул. Павла Корчагина, д.22, ауд.519а), площадь 234 кв.м., оборудованный двумя раздевалками с душевыми, мягким напольным покрытием.

Спортзал №9 (ул. Автозаводская, д.16, стр.4, ауд. 3501), площадь 30 кв.м. Зал оздоровительной физкультуры оснащен двумя раздевалками, приборами для измерения давления, гимнастическими ковриками, матами, обручами, гантелями, гимнастическими палками.

Спорткомплекс на Автозаводской (ул. Автозаводская, д.16, ауд. 2802)

Оборудован двумя раздевалками с душевыми, тремя методическими кабинетами, компьютерной и оргтехникой, преподавательскими комнатами, комнатой для хранения инвентаря

1) **Игровой зал**, площадью 450кв.м. В наличии мячи для игры в волейбол, баскетбол, теннис, бадминтон.
2) **Тренажерный зал**, площадью 20 кв.м., оснащенный комплексом тренажеров на различные группы мышц и штангами.

Спорткомплекс на Михалковской (ул. Михалковская д.7 стр.2)

1) **Зал атлетической гимнастики**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий атлетической гимнастикой и силовыми видами спорта (комплексные тренажерные устройства, гантели, штанги, блины, гири);

2) **Зал тяжелой атлетики**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий тяжелой атлетикой, силовым троеборьем и гиревым спортом (помост, стойки, штанги, блины, гири);

3) **Зал физической реабилитации**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий со студентами с ограниченными возможностями здоровья (эспандеры, гимнастические палки, гантели, гимнастические коврики, скакалки).

4) **Лыжная база**. Оборудование и инвентарь для занятий легкой атлетикой и лыжной подготовкой (лыжи с ботинками, лыжные палки, палки для скандинавской ходьбы)

5) **Зал спортивных игр**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий спортивными играми (стойки волейбольные, щиты баскетбольные, мячи баскетбольные и волейбольные);

6) **Зал настольного тенниса**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий настольным теннисом (столы для настольного тенниса, сетки, защитные бортики, ракетки и мячи для настольного тенниса).

7) **Зал спортивных единоборств**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий спортивными единоборствами (ковер борцовский, обкладочные маты, эспандеры резиновые, лапы боксерские);

8) **Зал аэробики**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий аэробикой (степ-платформы, гантели, гимнастические коврики, скакалки).

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма получения и закрепления знаний по дисциплине – теоретический и практический материалы.

Основу учебного процесса по дисциплине составляют учебно-тренировочные занятия. В процессе обучения используются различные виды учебных занятий, как аудиторные, так внеаудиторные. На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов предъявляемые требования для успешного прохождения промежуточной аттестации, ответить на возникающие вопросы.

Цель практических занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими при изучении теоретического материала и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается в том числе посредством создания творческой обстановки.

Преподавателю необходимо регулярно вести журнал учета учебной работы и посещаемости студентов, выяснять причины отсутствия обучающихся на занятиях.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения знаний обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к учебным занятиям,

- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным бакалавром/специалистом.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Важно приложить максимум усилий, воли и работать с полной нагрузкой с первого дня.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов.

В процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с источником информации. Научиться работать с такими источниками - приоритетная задача студента.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Студенты, обучающиеся по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» в основном и специальном отделениях и освоившие учебную программу, для успешного прохождения промежуточной аттестации с соответствующей записью «зачтено» в зачетно-экзаменационной ведомости должны достигнуть отметки в 50 баллов по балльно-рейтинговой системе (далее – БРС) (Приложение №1).

БРС позволяет оценить степень освоения учебной программы.

БРС включает в себя учебный модуль, спортивный модуль, научный модуль, а также модуль самостоятельной работы.

В учебный модуль входят: посещение учебных практических занятий, выполнение контрольных тестов физической подготовленности (Приложение №2), тестирование по теоретическим вопросам и выполнение заданий в системе дистанционного обучения (в случае перехода на дистанционный формат обучения, а также для инвалидов и лиц с ОВЗ и студентов, временно освобожденных от практических занятий на срок от 30 дней).

В спортивный модуль входят: участие во внутривузовских соревнованиях, а также участие во внешних соревнованиях, представляя Московский Политех.

В научный модуль входят: участие в написании научной статьи, участие в научно-практической конференции.

В модуль самостоятельной работы входят: участие во внешних соревнованиях (за стороннюю спортивную организацию), выполнение норм ГТО.

Вся информация о текущем выполнении модулей, фиксируется преподавателем в журнале учета учебной работы и посещаемости студентов по физическому воспитанию. Выполнение модуля самостоятельной работы студента подтверждается документально.

Студентам, выполнившим зачетные требования, в зачетную ведомость вносится запись «зачтено».

Студенты, являющиеся членами сборных команд университета по видам спорта, регулярно принимающие участие в учебно-тренировочном процессе и различных соревнованиях, по представлению тренеров (из числа работников университета), осуществляющих их подготовку, могут быть освобождены от выполнения модулей БРС и оценены по результатам выступлений за соответствующую сборную команду.

Студенты, временно освобожденные от практических занятий на срок от 30-ти дней, оцениваются по результатам освоения программы дисциплины в системе дистанционного обучения.

При введении онлайн-обучения критерием успешности освоения учебного материала является суммарная оценка результатов изучения электронного образовательного ресурса по дисциплине, включающая тестирование знаний теоретического и методического разделов программы и выполнение заданий по освоению методик на методико-практических занятиях.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. Допускаются значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни, но допускаются незначительные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни, свободно оперирует приобре-

		ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	тенными знаниями.
уметь: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности.	Обучающийся в неполном объеме владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» (регулярное посещение учебных занятий (не менее 80%), выполнение модулей балльно-рейтинговой системы).

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

№	КОМПЕТЕНЦ		Перечень компонентов	Технология формирования компете	Форма оценочного средства **	Степени уровней освоения компетенций
	ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
1	**УК-7**	***Способен*** *поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспеч*	**знать:** - научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. **уметь:** - использовать творчески средства и методы физического	методико-практические и учебно-тренировочные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос собеседование, Тестирование	**Базовый уровень** Понимает: - влияние оздоровительной системы физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического

		ения полноценной социальной и профессиональной деятельности	воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. **владеть:** - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.			развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности. **Повышенный уровень** - способен использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности и повседневной жизни для повышения работоспособности, сохранение и укрепления здоровья, подготовки к профессиональной деятельности и службе в Вооруженных Силах РФ; - выбирает оптимальные методы и средства физического воспитания для профессионального и личностного развития.

7.3.2. Промежуточная аттестация

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Темы теоретического раздела дисциплины
2	Тестирование	Комплекс упражнений, позволяющих определить уровень общей физической подготовленности обучающегося. Банк вопросов для тестирования знаний теоретического и методического разделов дисциплины.	Фонд тестовых упражнений, банк тестовых вопросов

Приложение №1
к рабочей программе

Балльно-рейтинговая система

Для получения зачета необходимо набрать не менее 50 баллов

Учебный модуль

- Практические учебные занятия
- Обучение в СДО[1]
- Выполнение тестов физической подготовленности[2]

Посещение занятий	Баллы
1 занятие	2

Вид работы	Баллы
Выполнение курса	до 50

Каждый тест оценивается от 1 до 5 баллов.

[1]для инвалидов и лиц с ОВЗ, а также для студентов, временно освобожденных от практических занятий на срок от 30 дней

[2]Выполнить тесты физической подготовленности могут студенты, посетившие **не менее 80%** занятий

Спортивный модуль

- Участие во внутривузовских соревнованиях

Результат	Баллы
Участие	5
3 место	10
2 место	15
1 место	20

- Участие во внешних соревнованиях за университет[3]

Результат	Баллы Региональные/ Всероссийские/ Международные
Участие	5/15/30
3 место	10/30/50
2 место	20/40/60
1 место	30/60/80

Научный модуль

Физкультурно-оздоровительное или спортивное направление

- Участие в научно-практической конференции – 10 баллов
- Участие в написании научной статьи – 20 баллов

Модуль самостоятельной работы

- Выполнение норм ГТО[4]

Результат	Баллы
Бронза	20
Серебро	30
Золото	50

[4]Учитываются результаты, показанные в текущем семестре. Подтверждается данными Москомспорта

- Участие во внешних соревнованиях[6]

Результат	Баллы Всероссийские/ Международные
3 место	15/30
2 место	20/40
1 место	25/50

[3,5]Требуется подтверждение занятого места в официальном соревновании.

московский политех

Приложение №2
к рабочей программе

Фонд тестовых упражнений оценки спортивно-технической подготовленности студентов основного учебного отделения

Специализация «Баскетбол»

Тесты	Юноши					Девушки				
	БАЛЛ									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1. Штрафные броски (кол-во попаданий из 10 попыток)	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6
2. Передача и ловля мяча от щита с места за 30 сек. с расстояния 4,5м (раз)	14	16	18	20	22	11	12	13	14	16
3. Скоростное ведение мяча 20м (сек)	4,6	4,3	4,0	3,7	3,4	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3
4. Броски из-за дуги. Из любой точки (кол-во попаданий из 10 попыток)	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
5. Броски из-за дуги. По 6 бросков из пяти точек (кол-во попаданий). Юноши - по 15 сек на точку, девушки – без лимита времени	6	8	10	13	15	4	6	8	10	13

6. Бросок с попаданием после ведения вокруг 3-х сек.зоны. правой рукой и левой рукой (сумма секунд)	19	17	15	13	11	23	21	19	17	15

Специализация «Волейбол»

Тесты	Юноши					Девушки				
	БАЛЛ									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1. Удары по мячу двумя руками сверху над собой (раз)	20	25	30	35	40	20	25	30	35	40
2. Удары по мячу двумя руками снизу над собой (раз)	15	20	25	30	35	15	20	25	30	35
3. Подача мяча (верхняя прямая или нижняя прямая) из любой части лицевой линии (раз)	3 из 7	4 из 7	5 из 7	6 из 7	7 из 7	3 из 7	4 из 7	5 из 7	6 из 7	7 из 7
4. Подача из любой части лицевой линии: 6 попыток в правую половину площадки и 6 попыток в левую половину площадки, не меняя точки подачи (сумма раз)	2 из 12	4 из 12	6 из 12	8 из 12	10 из 12	2 из 12	4 из 12	6 из 12	8 из 12	10 из 12
5. Передачи мяча в паре на время (сек)	80	90	100	110	120	60	70	80	90	100

6. Передачи мяча в тройках со сменой мест на время (сек)	30	35	40	45	50	25	30	35	40	45
7. Прямой нападающий удар из зоны №4 с передачи игрока, стоящего в зоне №3 (раз)	5 из 10	6 из 10	7 из 10	8 из 10	9 из 10	2 из 8	3 из 8	4 из 8	5 из 8	6 из 8
8. Подача мяча в прыжке из любой точки лицевой линии (раз)	4 из 10	5 из 10	6 из 10	7 из 10	8 из 10	3 из10	4 из10	5 из10	6 из10	7 из10
9. Прямой нападающий удар из зоны №4 со второй передачи игрока зоны №3, по 6 раз в правую и левую половины площадки (сумма раз)	2 из 12	4 из 12	6 из 12	8 из 12	10 из 12	2 из 12	4 из 12	6 из 12	8 из 12	10 из 12
10. Передача мяча через сетку в парах (раз)	20	25	30	35	40	15	20	25	30	35
11. Нападающий удар с укороченной передачи (раз)	3 из 10	4 из 10	5 из 10	6 из 10	7 из 10	2 из 10	3 из 10	4 из 10	5 из 10	6 из 10
12. Подача любым способом до первой ошибки (раз подряд)	6	7	8	9	10	5	6	7	8	9

Специализации «Мини-футбол»

Тесты	Юноши					Девушки				
	БАЛЛ									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1. Удары по неподвижному мячу (количество попаданий в	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6

ворота из 10 попыток). Юноши с 20м, девушки с 15м[1].										
2. Удары по мячу в цель после ведения (сек)[2].	6,7	6,6	6,5	6,3	6,2	7,5	7,3	7,0	6,9	6,8
3. Передачи мяча на быстроту и точность выполнения (количество раз из 10 ударов). Юноши за 30 сек, девушки за 40 сек.[3]	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6
4*. Бросок мяча рукой в ворота 1,5м(юн)/2,0м(дев) (количество попаданий)[4].	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6
5*. Удары по мячу с полулёта (количество попаданий из 10 ударов)[5].	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6
6*. Ловля или отбивание мяча с 10м (раз из 10 ударов)[6].	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9

***** - нормативы вратаря

Правила выполнения тестов

[1] - Мяч должен пересечь линию ворот по воздуху;

[2] - От стартовой точки, расположенной на лицевой линии, расставлены 4 стойки: первая - в 8м от стартовой точки, последующие - в 4 м друг от друга. После обводки стоек (с расстояния не менее 10м от линии ворот) выполняется удар в ворота, разделённые по вертикали на три части для юношей и на две части для девушек. Надо попасть в одну из боковых частей по указанию преподавателя. Засчитывается лучшая из 5 попыток. Если мяч не попал в выбранную часть ворот, то попытка не засчитывается;

[3] - Выполнить 10 ударов низом по неподвижному мячу в ворота из стоек шириной 1,5 м поочерёдно вправо и влево. Ворота размечаются на расстоянии 14м от центра площадки. Мячи располагаются вдоль средней линии площадки на расстоянии 1м друг от друга, симметрично по отношению к центру;

[4] – Бросок производится с шага в пределах штрафной площади. Необходимо попасть в ворота из стоек шириной 1,5м для юношей и 2,0м для девушек. Ворота расположены на противоположной лицевой линии (двое ворот в углах, одни ворота в середине). По три броска в каждые ворота и десятый бросок в любые ворота. Попадания суммируются.

[5] – Удар наносится из пределов штрафной площадки. Мяч направляется в ворота на противоположной половине площадки. После удара мяч должен пересечь линию ворот не касаясь половины площадки, с которой был произведен удар;

[6] – Пять ударов по неподвижному мячу, пять ударов сходу (бьющий игрок начинает ведение с расстояния 15м до ворот). Удары выполняют полевые игроки, из числа занимающихся.

Фонд тестовых упражнений оценки спортивно-технической подготовленности студентов специального учебного отделения

Специализация «Настольный теннис»

Тесты	Юноши					Девушки				
	БАЛЛ									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1. Подача ладонной стороной ракетки в заданный квадрат (количество из 10 раз)	3	5	7	9	10	2	4	6	8	10
2. Подача тыльной стороной ракетки в заданный квадрат (количество из 10 раз)	3	5	7	9	10	2	4	6	8	10
3. Удар накатом справа по диагонали (количество из 10 раз)	3	5	7	9	10	2	4	6	8	10
4. Удар накатом слева по диагонали (количество из 10 раз)	3	5	7	9	10	2	4	6	8	10
5. Удар срезкой справа по диагонали (количество из 10 раз)	3	5	7	9	10	2	4	6	8	10
6. Удар срезкой слева по диагонали (количество из 10 раз)	3	5	7	9	10	2	4	6	8	10

Фонд тестовых упражнений оценки физической подготовленности студентов основного учебного отделения

1–2 семестры

Физические качества	Тесты	Юноши					Девушки				
		БАЛЛ									
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Скоростные возможности	Бег на 60 м (с)	9,9	9,4	8,9	8,4	7,9	12,3	11,5	10,7	9,9	9,2
	Бег на 100 м (с)	16,2	15,5	14,8	14,1	13,2	19,9	18,9	17,9	16,9	15,8
Выносливость	Бег на 2000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	14:55	13:45	12:25	11:10	9:45
	Бег на 3000 м (мин, с)	17:40	16:30	15:20	14:10	12:20	-	-	-	-	-
	Бег на лыжах 3000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	24:10	22:20	20:30	18:40	16:40
	Бег на лыжах 5000 м (мин, с)	32:40	30:20	28:00	25:45	23:40	-	-	-	-	-
	Кросс на 3 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	-	-	-	-	-	22:35	20:55	19:25	17:35	16:05
	Кросс на 5 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	31:00	29:00	27:00	25:00	23:00	-	-	-	-	-
Сила	Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)	2	5	8	12	15	-	-	-	-	-
	Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	-	-	-	-	-	2	6	10	14	20
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)	11	18	25	32	43	2	5	8	12	17
Скоростно-силовые	Прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	153	173	192	213	233	128	143	157	173	188

	Поднимание туловища из положения лежа на спине (количество раз за 1 мин.)	20	27	35	41	51	20	25	32	37	45
Гибкость	Наклон вперед из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	4	5	6	8	13	5	6	7	9	16
Дополнительные тесты	Прыжки через скакалку на двух ногах (количество раз за 1 мин.)	70	80	90	100	110	80	90	100	110	120
	Приседания на двух ногах (количество раз за 2 мин.)	80	85	90	95	100	60	65	70	75	80
	Челночный бег 6м (количество раз за 1 мин.)	25	26	27	28	29	23	24	25	26	27

3–4 семестры

Физические качества	Тесты	Юноши					Девушки				
		БАЛЛ									
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Скоростные возможности	Бег на 60 м (с)	9,9	9,4	8,9	8,4	7,9	12,3	11,5	10,7	9,9	9,2
	Бег на 100 м (с)	16,2	15,5	14,8	14,1	13,2	19,9	18,9	17,9	16,9	15,8
Выносливость	Бег на 2000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	14:50	13:40	12:20	11:05	9:40
	Бег на 3000 м (мин, с)	17:40	16:30	15:20	14:10	12:20	-	-	-	-	-
	Бег на лыжах 3000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	24:10	22:20	20:30	18:40	16:40
	Бег на лыжах 5000 м (мин, с)	32:40	30:20	28:00	25:40	23:30	-	-	-	-	-
	Кросс на 3 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	-	-	-	-	-	22:40	21:00	19:20	17:40	16:10
	Кросс на 5 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	31:00	29:00	27:00	25:00	23:00	-	-	-	-	-

Сила	Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)	2	5	8	12	15	-	-	-	-	-
	Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	-	-	-	-	-	2	6	10	14	20
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)	11	18	25	32	43	2	5	8	12	17
Скоростно-силовые возможности	Прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	153	173	192	213	233	128	143	157	173	188
	Поднимание туловища из положения лежа на спине (количество раз за 1 мин.)	20	27	34	41	51	20	25	31	37	45
Гибкость	Наклон вперед из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	4	5	6	8	13	5	6	7	9	16
Дополнительные тесты	Прыжки через скакалку на двух ногах (количество раз за 1 мин.)	70	80	90	100	110	80	90	100	110	120
	Приседания на двух ногах (количество раз за 2 мин.)	80	85	90	95	100	60	65	70	75	80
	Челночный бег 6м (количество раз за 1 мин.)	25	26	27	28	29	23	24	25	26	27

5–9 семестры

Физические качества	Тесты	Юноши					Девушки				
		БАЛЛ									
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Скоростные возможности	Бег на 60 м (с)	10,1	9,6	9,1	8,5	8,0	12,7	11,9	11,1	10,3	9,5
	Бег на 100 м (с)	18,0	17,2	15,8	14,4	13,9	19,9	19,0	18,1	17,1	16,2

Выносливость	Бег на 1000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	5:15	4:55	4:35	4:15	4:00
	Бег на 2000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	15:45	14:35	13:25	12:15	10:40
	Бег на 3000 м (мин, с)	17:50	16:20	14:50	13:20	12:00	-	-	-	-	-
	Бег на лыжах 3000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	25:50	23:40	21:30	19:20	17:50
	Бег на лыжах 5000 м (мин, с)	32:30	30:00	27:30	25:00	22:35	-	-	-	-	-
	Кросс на 3 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	-	-	-	-	-	22:45	21:00	19:35	18:10	17:10
	Кросс на 5 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	30:30	28:30	26:30	24:30	22:30	-	-	-	-	-
Сила	Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)	3	6	9	13	16	-	-	-	-	-
	Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	-	-	-	-	-	2	5	9	13	19
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)	12	19	27	35	45	3	6	9	13	18
Скоростно-силовые возможности	Прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	165	186	207	228	244	135	151	167	183	198
	Поднимание туловища из положения лежа на спине (количество раз за 1 мин.)	20	26	32	38	50	20	25	31	37	45
Гибкость	Наклон вперед из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	4	5	6	8	13	6	7	8	11	16
Дополнительные	Прыжки через скакалку на двух ногах (количество раз за 1 мин.)	70	80	90	100	110	80	90	100	110	120

	Приседания на двух ногах (количество раз за 2 мин.)	80	85	90	95	100	60	65	70	75	80
	Челночный бег 6м (количество раз за 1 мин.)	25	26	27	28	29	23	24	25	26	27

Фонд тестовых упражнений оценки физической подготовленности студентов специального учебного отделения

Тесты	Юноши					Девушки				
	БАЛЛ									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1. Теппинг-тест, с	≥ 8,9	8,4–8,8	7,4–8,3	6,9–7,3	≤ 6,8	≥ 11,6	10,5 – 11,5	9,2–10,4	8,1–9,1	≤ 8
2. Подъем туловища из положения лежа на спине, руки на лопатках, кол-во раз за 30 с	≤ 15	16–19	20–24	25–29	≥ 30	≤ 12	13–15	16–20	21–23	≥ 24
3. Подтягивание в висе на низкой перекладине, кол-во раз	≤ 16	20–17	21–26	27–30	≥ 31	≤ 1	2–3	4–5	6–7	≥ 8
4. Бросок набивного мяча из-за головы из положения сидя (m=2 кг), м	≤ 3,79	3,80 – 4,29	4,30 – 4,89	4,90 – 5,19	≥ 5,20	≤ 2,00	2,01 – 2,49	2,50 – 3,00	3,01 – 3,49	≥ 3,50
5. Наклон вперед из положения сидя, см	≤ 0	1–8	9–16	17–23	≥ 24	≤ 0	1–10	11–18	19–25	≥ 26
6. Устойчивость на одной ноге, с	≤ 2	3–6	7–15	19–23	≥ 24	≤ 2	3–6	7–15	19–23	≥ 24
7. Тест Руффье, у.е.	15,1 – 20,0	10,1 – 15,0	5,1–10,0	0,1–5,0	≤ 0	15,1 – 20,0	10,1 – 15,0	5,1–10,0	0,1–5,0	≤ 0

Примечание:

Тесты проводятся в начале учебного года как исходные, характеризующие уровень физической подготовленности студента в начале учебного года и в конце семестра – как определяющие сдвиг в уровне физической подготовленности.

В начале учебного года студенты тестируются в упражнениях, не требующих специальной подготовки и не создающие большую нагрузку на сердечно-сосудистую и дыхательную системы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»
Неолимпийские виды спорта

Направление подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой, к.п.н. /А.А. Плешаков/

Доцент, к.п.н. доцент /Э.В. Егорычева/

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Физическое воспитание», к.п.н. /А.А. Плешаков/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3. Содержание дисциплины 10
   - 3.4. Тематика семинарских/практических занятий 20
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 24
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 24
   - 4.2. Основная литература 25
   - 4.3. Дополнительная литература 25
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 26
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 26
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 27
5. Материально-техническое обеспечение 27
6. Методические рекомендации 29
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 29
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 30
7. Фонд оценочных средств 30
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 30
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 31
   - 7.3. Оценочные средства 34

Приложение №1 37
Приложение №2 38

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Достижение поставленной цели предусматривает решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных **задач**:

- понимание социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- знание биологических, психолого-педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
- приобретение личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и быту;
- создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений.

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

Выпускник должен:

знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.

уметь:

- использовать средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры

личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИУК-7.1. Грамотно выбирает методы здоровьесбережения для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности ИУК-7.2. Поддерживает оптимальный уровень физической нагрузки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности ИУК-7.3. Соблюдает нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» относится к числу элективных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата/специалитета.

Дисциплина «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

– История;
– Философия;
– Безопасность жизнедеятельности.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **328** академических часов (0 зачетных единиц).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения (бакалавриат)

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры					
			2	3	4	5	6	7
	Аудиторные занятия	**328**	**54**	**54**	**54**	**54**	**54**	**58**
	В том числе:							

1	Лекции							
2	Семинарские/практические занятия	328	54	54	54	54	54	58
3	Лабораторные занятия							
	Самостоятельная работа							
	В том числе:							
1	С использованием дистанционных образовательных технологий							
	Промежуточная аттестация							
	Зачет							
	Итого	**328**						

3.1.2. Очная форма обучения (специалитет)

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры							
			2	3	4	5	6	7	8	9
	Аудиторные занятия	**328**	**54**	**54**	**36**	**36**	**36**	**36**	**36**	**40**
	В том числе:									
1	Лекции									
2	Семинарские/практические занятия	328	54	54	36	36	36	36	36	40
3	Лабораторные занятия									
	Самостоятельная работа									
	В том числе:									
1	С использованием дистанционных образовательных технологий									
	Промежуточная аттестация									
	Зачет									
	Итого	**328**								

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. **Блок «Неолимпийские виды спорта»**

Вид спорта по выбору студентов – аэробика, силовые виды спорта, дартс.

Аэробика (бакалавриат)

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**2 семестр Базовая (классическая) Low Impact аэробика**	**54**		54			
1.1	Техника базовых шагов базовой (классической) Low Impact аэробики	10		10			

1.2	Соединение базовых шагов (классической) Low Impact аэробики в связки (блоки)	10		10			
1.3	Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками	10		10			
1.4	Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками	8		8			
1.5	Составление комбинаций из связок (блоков)	8		8			
1.6	Совершенствование комбинаций с подключением движений рук	8		8			
2.	**3 семестр Базовая (классическая) High-Low Impact аэробика**	**54**		54			
2.1	Техника базовых шагов базовой (классической) High-Low Impact аэробики	8		8			
2.2	Соединение базовых шагов (классической) High-Low Impact аэробики в связки (блоки)	8		8			
2.3	Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками	8		8			
2.4	Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками	10		10			
2.5	Составление комбинаций из связок (блоков)	10		10			
2.6	Совершенствование комбинаций с подключением движений рук	10		10			
3.	**4 семестр Степ-аэробика Low Impact**	**54**		54			
3.1	Техника базовых шагов степ-аэробики Low Impact	8		8			
3.2	Соединение базовых шагов степ-аэробики Low Impact в связки (блоки)	8		8			
3.3	Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками	8		8			
3.4	Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками	10		10			
3.5	Составление комбинаций из связок (блоков)	10		10			
3.6	Совершенствование комбинаций с подключением движений рук	10		10			
4.	**5 семестр Степ-аэробика High-Low Impact**	**54**		54			
4.1	Техника базовых шагов степ-аэробики High-Low Impact	8		8			

4.2	Соединение базовых шагов степ-аэробики High-Low Impact в связки (блоки)	8		8			
4.3	Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками	8		8			
4.4	Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками	10		10			
4.5	Составление комбинаций из связок (блоков)	10		10			
4.6	Совершенствование комбинаций с подключением движений рук	10		10			
5.	**6 семестр Roup skipping аэробика**	**54**		54			
5.1	Техника базовых шагов (прыжков) Roup skipping аэробики	16		16			
5.2	Соединение базовых шагов (прыжков) Roup skipping аэробики в связки (блоки)	16		16			
5.3	Совершенствование связок (блоков)	12		12			
5.4	Составление комбинаций из связок (блоков)	10		10			
6.	**7 семестр Базовая (классическая) High Impact аэробика**	**58**		58			
6.1	Техника базовых шагов базовой (классической) High Impact аэробики	12		12			
6.2	Соединение базовых шагов (классической) High Impact аэробики в связки (блоки)	12		12			
6.3	Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками	10		10			
6.4	Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками	10		10			
6.5	Составление комбинаций из связок (блоков) High Impact	8		8			
6.6	Совершенствование комбинаций с подключением движений рук	6		6			
	Итого	**328**		**328**			

Аэробика (специалитет)

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	

1.	**2 семестр Базовая (классическая) Low Impact аэробика**	**54**		54			
1.1	Техника базовых шагов базовой (классической) Low Impact аэробики	10		10			
1.2	Соединение базовых шагов (классической) Low Impact аэробики в связки (блоки)	10		10			
1.3	Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками	10		10			
1.4	Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками	8		8			
1.5	Составление комбинаций из связок (блоков)	8		8			
1.6	Совершенствование комбинаций с подключением движений рук	8		8			
2.	**3 семестр Базовая (классическая) High-Low Impact аэробика**	**54**		54			
2.1	Техника базовых шагов базовой (классической) High-Low Impact аэробики	8		8			
2.2	Соединение базовых шагов (классической) High-Low Impact аэробики в связки (блоки)	8		8			
2.3	Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками	8		8			
2.4	Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками	10		10			
2.5	Составление комбинаций из связок (блоков)	10		10			
2.6	Совершенствование комбинаций с подключением движений рук	10		10			
3.	**4 семестр Степ-аэробика Low Impact**	**36**		36			
3.1	Техника базовых шагов степ-аэробики Low Impact	12		12			
3.2	Соединение базовых шагов степ-аэробики Low Impact в связки (блоки)	12		12			
3.3	Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками	12		12			
4	**5 семестр Степ-аэробика Low Impact**	**36**		36			
4.1	Совершенствование связок (блоков) степ-аэробики Low Impact с подключением движений руками	12		12			
4.2	Составление комбинаций из связок (блоков) степ-аэробики Low Impact	12		12			

4.3	Совершенствование комбинаций степ-аэробики Low Impact с подключением движений рук	12		12			
5.	**6 семестр Степ-аэробика High-Low Impact**	**36**		36			
5.1	Техника базовых шагов степ-аэробики High-Low Impact	12		12			
5.2	Соединение базовых шагов степ-аэробики High-Low Impact в связки (блоки)	12		12			
5.3	Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками	12		12			
6.	**7 семестр Степ-аэробика High-Low Impact**	**36**		36			
6.1	Совершенствование связок (блоков) степ-аэробики High-Low Impact с подключением движений руками	12		12			
6.2	Составление комбинаций из связок (блоков) степ-аэробики High-Low Impact	12		12			
6.3	Совершенствование комбинаций степ-аэробики High-Low Impact с подключением движений рук	12		12			
7.	**8 семестр Roup skipping аэробика**	**36**		36			
7.1	Техника базовых шагов (прыжков) Roup skipping аэробики	10		10			
7.2	Соединение базовых шагов (прыжков) Roup skipping аэробики в связки (блоки)	10		10			
7.3	Совершенствование связок (блоков)	8		8			
7.4	Составление комбинаций из связок (блоков)	8		8			
8.	**9 семестр Базовая (классическая) High Impact аэробика**	**40**		40			
8.1	Техника базовых шагов базовой (классической) High Impact аэробики	14		14			
8.2	Соединение базовых шагов (классической) High Impact аэробики в связки (блоки)	14		14			
8.3	Составление комбинаций из связок (блоков) High Impact	12		12			
	Итого	**328**		**328**			

Силовые виды спорта (бакалавриат)

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**2 семестр Атлетическая гимнастика**	**54**		54			
1.1	Классификация упражнений в атлетической гимнастике	12		12			
1.2	Упражнения атлетической гимнастики для развития различных групп мышц	12		12			
1.3	Комбинированные упражнения. Комплексы упражнений	12		12			
1.4	Комплексы упражнений в различных положениях тела	12		12			
1.5	Атлетическая гимнастика сложного уровня	6		6			
2.	**3 семестр Основы тяжелой атлетики**	**54**		54			
2.1	Общеразвивающие и подводящие упражнения в тяжелой атлетике	18		18			
2.2	Рывок в тяжелой атлетике	18		18			
2.3	Толчок в тяжелой атлетике	18		18			
3.	**4 семестр Основы гиревого спорта**	**54**		54			
3.1	Общеразвивающие и подводящие упражнения в гиревом спорте	18		18			
3.2	Рывок в гиревом спорте	18		18			
3.3	Толчок в гиревом спорте	18		18			
4.	**5 семестр Пауэрлифтинг, стритлифтинг, армлифтинг, армрестлинг**	**54**		54			
4.1	Общеразвивающие и подводящие упражнения в пауэрлифтинге	12		12			
4.2	Приседания со штангой	8		8			
4.3	Жим штанги	8		8			
4.4	Становая тяга	8		8			
4.5	Упражнения стритлифтинга	6		6			
4.6	Упражнения армлифтинга	6		6			
4.7	Упражнения армрестлинга	6		6			
5.	**6 семестр Основы бокса**	**54**		54			
5.1	Общеразвивающие и подводящие упражнения в боксе	8		8			
5.2	Прямые удары	10		10			
5.3	Боковые удары	10		10			

5.4	Удары снизу	8		8			
5.5	Защита в боксе	10		10			
5.6	Комбинации ударов в боксе	8		8			
6.	**7 семестр Кроссфит и круговая тренировка силовой направленности**	**58**		58			
6.1	Основные группы упражнений в системе кроссфита	12		12			
6.2	Круговая тренировка непрерывно-поточным методом	12		12			
6.3	Круговая тренировка поточно-интервальным методом	12		12			
6.4	Круговая тренировка интенсивно-интервальным методом	12		12			
6.5	Применение круговой тренировки в различных видах спорта и системах физической подготовки	10		10			
	Итого	**328**		**328**			

Силовые виды спорта (специалитет)

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**2 семестр Атлетическая гимнастика**	**54**		54			
1.1	Классификация упражнений в атлетической гимнастике	12		12			
1.2	Упражнения атлетической гимнастики для развития различных групп мышц	12		12			
1.3	Комбинированные упражнения. Комплексы упражнений	12		12			
1.4	Комплексы упражнений в различных положениях тела	12		12			
1.5	Атлетическая гимнастика сложного уровня	6		6			
2.	**3 семестр Основы тяжелой атлетики**	**54**		54			
2.1	Общеразвивающие и подводящие упражнения в тяжелой атлетике	18		18			
2.2	Рывок в тяжелой атлетике	18		18			
2.3	Толчок в тяжелой атлетике	18		18			
3.	**4 семестр Основы гиревого спорта**	**36**		36			

3.1	Общеразвивающие и подводящие упражнения в гиревом спорте	12		12			
3.2	Рывок в гиревом спорте	12		12			
3.3	Толчок в гиревом спорте	12		12			
4.	**5 семестр Пауэрлифтинг**	**36**		36			
4.1	Общеразвивающие и подводящие упражнения в пауэрлифтинге	12		12			
4.2	Приседания со штангой	8		8			
4.3	Жим штанги	8		8			
4.4	Становая тяга	8		8			
5.	**6 семестр Воркаут и стритлифтинг**	**36**		36			
5.1	Упражнения воркаута с собственным весом с использованием снарядов.	12		12			
5.2	Упражнения воркаута с собственным весом без использования снарядов.	12		12			
5.3	Упражнения стритлифтинга	12		12			
6.	**7 семестр Армлифтинг и армрестлинг**	**36**		36			
6.1	Общеразвивающие и подводящие упражнения в армлифтинге	12		12			
6.2	Упражнения армлифтинга	12		12			
6.3	Упражнения армрестлинга	12		12			
7.	**8 семестр Основы бокса**	**36**		36			
7.1	Общеразвивающие и подводящие упражнения в боксе	6		6			
7.2	Прямые удары	6		6			
7.3	Боковые удары	6		6			
7.4	Удары снизу	6		6			
7.5	Защита в боксе	6		6			
7.6	Комбинации ударов в боксе	6		6			
8.	**9 семестр Кроссфит и круговая тренировка силовой направленности**	**40**		40			
8.1	Основные группы упражнений в системе кроссфита	8		8			
8.2	Круговая тренировка непрерывно-поточным методом	8		8			
8.3	Круговая тренировка поточно-интервальным методом	8		8			
8.4	Круговая тренировка интенсивно-интервальным методом	8		8			
8.5	Применение круговой тренировки в различных видах спорта и системах физической подготовки	8		8			
	Итого	**328**		**328**			

Дартс (бакалавриат)

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**2 семестр**	**54**		54			
1.1	Обучение элементам техники броска в дартс	18		18			
1.2	Обучение выполнению целостного броска	18		18			
1.3	Основы техники игры в дартс	18		18			
2.	**3 семестр**	**54**		54			
2.1	Основы техники игры в дартс	8		8			
2.2	Основы технических действий в дартс	40		40			
2.3	Основы тактики в дартс	2		2			
2.4	Судейская подготовка дартсиста	4		4			
3.	**4 семестр**	**54**		54			
3.1	Основы технических действий в дартс	16		16			
3.2	Основы тактики в дартс	16		16			
3.3	Игры для начинающих дартсистов	12		12			
3.4	Судейская подготовка дартсиста	10		10			
4.	**5 семестр**	**54**		54			
4.1	Основы технических действий в дартс	16		16			
4.2	Основы тактики в дартс	16		16			
4.3	Игры для начинающих дартсистов	12		12			
4.4	Судейская подготовка дартсиста	10		10			
5.	**6 семестр**	**54**		54			
5.1	Подводящие игры	18		18			
5.2	Соревновательные игры	18		18			
5.3	Комплексные игры	18		18			
6.	**7 семестр**	**58**		58			
6.1	Игры-разминки	18		18			
6.2	Тренировочные игры	20		20			
6.3	Соревновательные игры	20		20			
	Итого	**328**		**328**			

Дартс (специалитет)

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**2 семестр**	**54**		54			
1.1	Обучение элементам техники броска в дартс	18		18			
1.2	Обучение выполнению целостного броска	18		18			
1.3	Основы техники игры в дартс	18		18			
2.	**3 семестр**	**54**		54			
2.1	Основы техники игры в дартс	8		8			
2.2	Основы технических действий в дартс	40		40			
2.3	Основы тактики в дартс	2		2			
2.4	Судейская подготовка дартсиста	4		4			
3.	**4 семестр**	**36**		36			
3.1	Основы технических действий в дартс	10		10			
3.2	Основы тактики в дартс	10		10			
3.3	Игры для начинающих дартсистов	8		8			
3.4	Судейская подготовка дартсиста	8		8			
4.	**5 семестр**	**36**		36			
4.1	Основы технических действий в дартс	10		10			
4.2	Основы тактики в дартс	10		10			
4.3	Игры для начинающих дартсистов	8		8			
4.4	Судейская подготовка дартсиста	8		8			
5.	**6 семестр**	**36**		36			
5.1	Подводящие игры	12		12			
5.2	Соревновательные игры	12		12			
5.3	Комплексные игры	12		12			
6.	**7 семестр**	**36**		36			
6.1	Подводящие игры	12		12			
6.2	Соревновательные игры	12		12			
6.3	Комплексные игры	12		12			
7.	**8 семестр**	**36**		36			
7.1	Игры-разминки	12		12			
7.2	Тренировочные игры	12		12			
7.3	Соревновательные игры	12		12			
8.	**9 семестр**	**40**		40			
8.1	Игры-разминки	12		12			
8.2	Тренировочные игры	14		14			
8.3	Соревновательные игры	14		14			
	Итого	**328**		**328**			

3.3 Содержание дисциплины

Блок «Неолимпийские виды спорта»

Аэробика (бакалавриат)

Семестр 2. Базовая (классическая) Low Impact аэробика

Тема 1. Техника базовых шагов базовой (классической) Low Impact аэробики

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Развитие специальных физических способностей. Техника двигательных действий. Техника выполнения базовых шагов (элементов). Методика проведения заминки.

Тема 2. Соединение базовых шагов (классической) Low Impact аэробики в связки (блоки).

Формирование правильной осанки. Развитие чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов в связки (блоки).

Тема 3. Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками

Техника выполнения базовых движений руками. Техника движения руками в различных плоскостях. Соединение базовых шагов с движениями рук. Варианты соединения базовых шагов с движениями рук.

Тема 4. Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками

Совершенствование чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов с движениями рук в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов с движениями рук в связки (блоки).

Тема 5. Составление комбинаций из связок (блоков)

Подбор элементов и связок для включения в комбинацию. Выбор музыкального сопровождения. Составление комбинации на определённое количество счётов с учётом динамических акцентов в музыке. Методы разучивания комбинаций: линейный метод, метод слежения, блок-метод. Выполнение полной программы по освоению комбинации.

Тема 6. Совершенствование комбинаций с подключением движений рук

Соединение базовых шагов в связках с движениями рук. Выполнение полной программы по освоению комбинации с подключением движений рук. Совершенствование навыков самостоятельного составления связок и комбинаций. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

Семестр 3. Базовая (классическая) High-Low Impact аэробика

Тема 1. Техника базовых шагов базовой (классической) High-Low Impact аэробики

Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Развитие специальных физических способностей. Техника двигательных действий. Техника выполнения базовых шагов (элементов). Модификации базовых шагов базовой (классической) High-Low Impact аэробики. Методика проведения заминки.

Тема 2. Соединение базовых шагов (классической) High-Low Impact аэробики в связки (блоки).

Формирование правильной осанки. Развитие чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов в связки (блоки).

Тема 3. Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками

Техника выполнения базовых движений руками. Техника движения руками в различных плоскостях. Соединение базовых шагов с движениями рук. Варианты соединения базовых шагов с движениями рук.

Тема 4. Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками

Совершенствование чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов с движениями рук в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов с движениями рук в связки (блоки).

Тема 5. Составление комбинаций из связок (блоков)

Подбор элементов и связок для включения в комбинацию. Выбор музыкального сопровождения. Составление комбинации на определённое количество счётов с учётом динамических акцентов в музыке. Методы разучивания комбинаций: линейный метод, метод слежения, блок-метод. Выполнение полной программы по освоению комбинации.

Тема 6. Совершенствование комбинаций с подключением движений рук

Соединение базовых шагов в связках с движениями рук. Выполнение полной программы по освоению комбинации с подключением движений рук. Совершенствование навыков самостоятельного составления связок и комбинаций. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

Семестр 4. Степ-аэробика Low Impact

Тема 1. Техника базовых шагов степ-аэробики Low Impact

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Развитие специальных физических способностей. Техника двигательных действий. Техника выполнения базовых шагов (элементов). Методика проведения заминки.

Тема 2. Соединение базовых шагов (классической) степ-аэробики Low Impact в связки (блоки).

Формирование правильной осанки. Развитие чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов в связки (блоки).

Тема 3. Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками

Техника выполнения базовых движений руками. Техника движения руками в различных плоскостях. Соединение базовых шагов с движениями рук. Варианты соединения базовых шагов с движениями рук.

Тема 4. Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками

Совершенствование чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов с движениями рук в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов с движениями рук в связки (блоки).

Тема 5. Составление комбинаций из связок (блоков)

Подбор элементов и связок для включения в комбинацию. Выбор музыкального сопровождения. Составление комбинации на определённое количество счётов с учётом динамических акцентов в музыке. Методы разучивания комбинаций: линейный метод, метод слежения, блок-метод. Выполнение полной программы по освоению комбинации.

Тема 6. Совершенствование комбинаций с подключением движений рук

Соединение базовых шагов в связках с движениями рук. Выполнение полной программы по освоению комбинации с подключением движений рук. Совершенствование навыков самостоятельного составления связок и комбинаций. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

Семестры 5. Степ-аэробика High-Low Impact

Тема 1. Техника базовых шагов степ-аэробики High-Low Impact

Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Развитие специальных физических способностей. Техника двигательных действий. Техника выполнения базовых шагов (элементов). Модификации базовых шагов степ-аэробики High-Low Impact. Методика проведения заминки.

Тема 2. Соединение базовых шагов (классической) степ-аэробики High-Low Impact в связки (блоки).

Формирование правильной осанки. Развитие чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов в связки (блоки).

Тема 3. Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками

Техника выполнения базовых движений руками. Техника движения руками в различных плоскостях. Соединение базовых шагов с движениями рук. Варианты соединения базовых шагов с движениями рук.

Тема 4. Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками

Совершенствование чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов с движениями рук в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов с движениями рук в связки (блоки).

Тема 5. Составление комбинаций из связок (блоков)

Подбор элементов и связок для включения в комбинацию. Выбор музыкального сопровождения. Составление комбинации на определённое количество счётов с учётом динамических акцентов в музыке. Методы разучивания комбинаций: линейный метод, метод слежения, блок-метод. Выполнение полной программы по освоению комбинации.

Тема 6. Совершенствование комбинаций с подключением движений рук

Соединение базовых шагов в связках с движениями рук. Выполнение полной программы по освоению комбинации с подключением движений рук. Совершенствование навыков самостоятельного составления связок и комбинаций. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

Семестр 6. Roup skipping аэробика

Тема 1. Техника базовых шагов (прыжков) Roup skipping аэробики

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила техники безопасности вида спорта. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Развитие специальных физических способностей. Техника двигательных действий. Техника выполнения базовых шагов (прыжков) Roup skipping аэробики. Методика проведения заминки.

Тема 2. Соединение базовых шагов (прыжков) Roup skipping аэробики в связки (блоки)

Формирование правильной осанки. Развитие чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов в связки (блоки).

Тема 3. Составление комбинаций из связок (блоков) Roup skipping аэробики

Подбор элементов и связок для включения в комбинацию. Выбор музыкального сопровождения. Составление комбинации на определённое количество счётов с учётом динамических акцентов в музыке. Методы разучивания комбинаций: линейный метод, метод слежения, блок-метод. Выполнение полной программы по освоению комбинации.

Тема 4. Составление комбинаций из связок (блоков)

Подбор элементов и связок для включения в комбинацию. Выбор музыкального сопровождения. Составление комбинации на определённое количество счётов с учётом динамических акцентов в музыке. Выполнение полной программы по освоению комбинации.

Семестр 7. Базовая (классическая) High Impact аэробика

Тема 1. Техника базовых шагов базовой (классической) High Impact аэробики

Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Развитие специальных физических способностей. Техника двигательных действий. Техника выполнения базовых шагов (элементов). Модификации базовых шагов базовой (классической) High Impact аэробики. Методика проведения заминки.

Тема 2. Соединение базовых шагов (классической) High Impact аэробики в связки (блоки)

Формирование правильной осанки. Развитие чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов в связки (блоки).

Тема 3. Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками

Техника выполнения базовых движений руками. Техника движения руками в различных плоскостях. Соединение базовых шагов с движениями рук. Варианты соединения базовых шагов с движениями рук.

Тема 4. Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками

Совершенствование чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов с движениями рук в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов с движениями рук в связки (блоки).

Тема 5. Составление комбинаций из связок (блоков) High Impact

Подбор элементов и связок для включения в комбинацию. Выбор музыкального сопровождения. Составление комбинации на определённое количество счётов с учётом динамических акцентов в музыке. Методы разучивания комбинаций: линейный метод, метод слежения, блок-метод. Выполнение полной программы по освоению комбинации.

Тема 6. Совершенствование комбинаций с подключением движений рук

Соединение базовых шагов в связках с движениями рук. Выполнение полной программы по освоению комбинации с подключением движений рук. Совершенствование навыков самостоятельного составления связок и комбинаций. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

Аэробика (специалитет)

Семестр 2. Базовая (классическая) Low Impact аэробика

Тема 1. Техника базовых шагов базовой (классической) Low Impact аэробики

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности.

Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Развитие специальных физических способностей. Техника двигательных действий. Техника выполнения базовых шагов (элементов). Методика проведения заминки.

Тема 2. Соединение базовых шагов (классической) Low Impact аэробики в связки (блоки).

Формирование правильной осанки. Развитие чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов в связки (блоки).

Тема 3. Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками

Техника выполнения базовых движений руками. Техника движения руками в различных плоскостях. Соединение базовых шагов с движениями рук. Варианты соединения базовых шагов с движениями рук.

Тема 4. Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками

Совершенствование чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов с движениями рук в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов с движениями рук в связки (блоки).

Тема 5. Составление комбинаций из связок (блоков)

Подбор элементов и связок для включения в комбинацию. Выбор музыкального сопровождения. Составление комбинации на определённое количество счётов с учётом динамических акцентов в музыке. Методы разучивания комбинаций: линейный метод, метод слежения, блок-метод. Выполнение полной программы по освоению комбинации.

Тема 6. Совершенствование комбинаций с подключением движений рук

Соединение базовых шагов в связках с движениями рук. Выполнение полной программы по освоению комбинации с подключением движений рук. Совершенствование навыков самостоятельного составления связок и комбинаций. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

Семестр 3. Базовая (классическая) High-Low Impact аэробика

Тема 1. Техника базовых шагов базовой (классической) High-Low Impact аэробики

Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Развитие специальных физических способностей. Техника двигательных действий. Техника выполнения базовых шагов (элементов). Модификации базовых шагов базовой (классической) High-Low Impact аэробики. Методика проведения заминки.

Тема 2. Соединение базовых шагов (классической) High-Low Impact аэробики в связки (блоки).

Формирование правильной осанки. Развитие чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов в связки (блоки).

Тема 3. Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками

Техника выполнения базовых движений руками. Техника движения руками в различных плоскостях. Соединение базовых шагов с движениями рук. Варианты соединения базовых шагов с движениями рук.

Тема 4. Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками

Совершенствование чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов с движениями рук в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов с движениями рук в связки (блоки).

Тема 5. Составление комбинаций из связок (блоков)

Подбор элементов и связок для включения в комбинацию. Выбор музыкального сопровождения. Составление комбинации на определённое количество счётов с учётом динамических акцентов в музыке. Методы разучивания комбинаций: линейный метод, метод слежения, блок-метод. Выполнение полной программы по освоению комбинации.

Тема 6. Совершенствование комбинаций с подключением движений рук

Соединение базовых шагов в связках с движениями рук. Выполнение полной программы по освоению комбинации с подключением движений рук. Совершенствование навыков самостоятельного составления связок и комбинаций. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

Семестры 4–5. Степ-аэробика Low Impact

Тема 1. Техника базовых шагов степ-аэробики Low Impact

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Развитие специальных физических способностей. Техника двигательных действий. Техника выполнения базовых шагов (элементов). Методика проведения заминки.

Тема 2. Соединение базовых шагов (классической) степ-аэробики Low Impact в связки (блоки).

Формирование правильной осанки. Развитие чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов в связки (блоки).

Тема 3. Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками

Техника выполнения базовых движений руками. Техника движения руками в различных плоскостях. Соединение базовых шагов с движениями рук. Варианты соединения базовых шагов с движениями рук.

Тема 4. Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками

Совершенствование чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов с движениями рук в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов с движениями рук в связки (блоки).

Тема 5. Составление комбинаций из связок (блоков)

Подбор элементов и связок для включения в комбинацию. Выбор музыкального сопровождения. Составление комбинации на определённое количество счётов с учётом динамических акцентов в музыке. Методы разучивания комбинаций: линейный метод, метод слежения, блок-метод. Выполнение полной программы по освоению комбинации.

Тема 6. Совершенствование комбинаций с подключением движений рук

Соединение базовых шагов в связках с движениями рук. Выполнение полной программы по освоению комбинации с подключением движений рук. Совершенствование навыков самостоятельного составления связок и комбинаций. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

Семестры 6–7. Степ-аэробика High-Low Impact

Тема 1. Техника базовых шагов степ-аэробики High-Low Impact

Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Развитие специальных физических способностей. Техника двигательных действий. Техника выполнения базовых шагов (элементов). Модификации базовых шагов степ-аэробики High-Low Impact. Методика проведения заминки.

Тема 2. Соединение базовых шагов (классической) степ-аэробики High-Low Impact в связки (блоки).

Формирование правильной осанки. Развитие чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов в связки (блоки).

Тема 3. Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками

Техника выполнения базовых движений руками. Техника движения руками в различных плоскостях. Соединение базовых шагов с движениями рук. Варианты соединения базовых шагов с движениями рук.

Тема 4. Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками

Совершенствование чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов с движениями рук в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов с движениями рук в связки (блоки).

Тема 5. Составление комбинаций из связок (блоков)

Подбор элементов и связок для включения в комбинацию. Выбор музыкального сопровождения. Составление комбинации на определённое

количество счётов с учётом динамических акцентов в музыке. Методы разучивания комбинаций: линейный метод, метод слежения, блок-метод. Выполнение полной программы по освоению комбинации.

Тема 6. Совершенствование комбинаций с подключением движений рук

Соединение базовых шагов в связках с движениями рук. Выполнение полной программы по освоению комбинации с подключением движений рук. Совершенствование навыков самостоятельного составления связок и комбинаций. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

Семестр 8. Roup skipping аэробика

Тема 1. Техника базовых шагов (прыжков) Roup skipping аэробики

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила техники безопасности вида спорта. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Развитие специальных физических способностей. Техника двигательных действий. Техника выполнения базовых шагов (прыжков) Roup skipping аэробики. Методика проведения заминки.

Тема 2. Соединение базовых шагов (прыжков) Roup skipping аэробики в связки (блоки)

Формирование правильной осанки. Развитие чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов в связки (блоки).

Тема 3. Составление комбинаций из связок (блоков) Roup skipping аэробики

Подбор элементов и связок для включения в комбинацию. Выбор музыкального сопровождения. Составление комбинации на определённое количество счётов с учётом динамических акцентов в музыке. Методы разучивания комбинаций: линейный метод, метод слежения, блок-метод. Выполнение полной программы по освоению комбинации.

Тема 4. Составление комбинаций из связок (блоков)

Подбор элементов и связок для включения в комбинацию. Выбор музыкального сопровождения. Составление комбинации на определённое количество счётов с учётом динамических акцентов в музыке. Выполнение полной программы по освоению комбинации.

Семестр 9. Базовая (классическая) High Impact аэробика

Тема 1. Техника базовых шагов базовой (классической) High Impact аэробики

Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Развитие специальных физических способностей. Техника двигательных действий. Техника выполнения базовых шагов (элементов). Модификации базовых шагов базовой (классической) High Impact аэробики. Методика проведения заминки.

Тема 2. Соединение базовых шагов (классической) High Impact аэробики в связки (блоки)

Формирование правильной осанки. Развитие чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов в связки (блоки).

Тема 3. Совершенствование изученных базовых шагов с подключением движений руками

Техника выполнения базовых движений руками. Техника движения руками в различных плоскостях. Соединение базовых шагов с движениями рук. Варианты соединения базовых шагов с движениями рук.

Тема 4. Совершенствование связок (блоков) с подключением движений руками

Совершенствование чувства равновесия и ориентации в пространстве. Соединение базовых шагов с движениями рук в связки (блоки). Варианты соединения базовых шагов с движениями рук в связки (блоки).

Тема 5. Составление комбинаций из связок (блоков) High Impact

Подбор элементов и связок для включения в комбинацию. Выбор музыкального сопровождения. Составление комбинации на определённое количество счётов с учётом динамических акцентов в музыке. Методы разучивания комбинаций: линейный метод, метод слежения, блок-метод. Выполнение полной программы по освоению комбинации.

Тема 6. Совершенствование комбинаций с подключением движений рук

Соединение базовых шагов в связках с движениями рук. Выполнение полной программы по освоению комбинации с подключением движений рук. Совершенствование навыков самостоятельного составления связок и комбинаций. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

Силовые виды спорта (бакалавриат)

Семестр 2. Атлетическая гимнастика

Тема 1. Классификация упражнений в атлетической гимнастике

Атлетическая гимнастика: основные принципы и особенности. Правила и направления занятий атлетической гимнастикой. Противопоказания и ограничения при занятиях атлетической гимнастикой. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Упражнения на тренажерах, со свободными весами и с весом собственного тела. Методика проведения заминки.

Тема 2. Упражнения атлетической гимнастики для развития различных групп мышц

Основные группы мышц. Упражнения атлетической гимнастики для развития различных групп мышц. Развитие специальных физических

способностей. Техника двигательных действий. Основные технические приемы выполнения упражнений силовых видов спорта.

Тема 3. Комбинированные упражнения. Комплексы упражнений

Методика тренировки для начинающих. Обучение комплексу стандартной силовой тренировки. Комплексная программа с отягощениями. Комбинированные комплексы упражнений. Составление индивидуальных программ занятий.

Тема 4. Комплексы упражнений в различных положениях тела

Комплекс упражнений с отягощениями для развития силы и силовой выносливости различных мышечных групп. Модификации упражнений атлетической гимнастики в различных положениях тела.

Тема 5. Атлетическая гимнастика сложного уровня

Совершенствование двигательных способностей средствами упражнений с преодолением сопротивления собственного веса тела. Совершенствование двигательных способностей средствами упражнений с гимнастическими предметами (мячи, палки, амортизаторы и т.п.). Совершенствование двигательных способностей с помощью упражнений со стандартными отягощениями (гантели, гири, штанга). Совершенствование двигательных способностей с использованием упражнений на тренажерах и специальных устройствах.

Семестр 3. Основы тяжелой атлетики

Тема 1. Общеразвивающие и подводящие упражнения в тяжелой атлетике

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Основные технические приемы выполнения упражнений тяжелой атлетики. Общеразвивающие и подводящие упражнения в тяжелой атлетике. Различные способы подстраховки в работе с отягощениями. Методика проведения заминки.

Тема 2. Рывок в тяжелой атлетике

Техника выполнения рывка. Рывок в полуприсед с виса. Рывок в полуприсед с помоста. Рывок в ножницы. Рывок в сед с виса. Рывок классический.

Тема 3. Толчок в тяжелой атлетике

Техника выполнения подводящих толчковых упражнений. Толчок от груди способом швунг. Толчок от груди способом ножницы. Толчок от груди в сед.

Семестр 4. Основы гиревого спорта

Тема 1. Общеразвивающие и подводящие упражнения в гиревом спорте

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния

занимающихся. Методика проведения разминки. Основные технические приемы выполнения упражнений гиревого спорта. Общеразвивающие и подводящие упражнения в гиревом спорте. Различные способы подстраховки в работе с отягощениями. Методика проведения заминки.

Тема 2. Рывок в гиревом спорте

Техника выполнения рывка. Рывок гири из положения посередине перед спортсменом. Рывок гири из положения позади одной из ног. Рывок из положения сидя. Рывок двух гирь одновременно. Рывок двух гирь попеременно. Соревновательный рывок в гиревом спорте.

Тема 3. Толчок в гиревом спорте

Техника выполнения подводящих толчковых упражнений. Классический толчок в гиревом спорте. Толчок по длинному циклу. Толчок с быстрым сбросом гирь. Толчок с паузой в положении на груди.

Семестр 5. Пауэрлифтинг, стритлифтинг, армлифтинг, армрестлинг

Тема 1. Общеразвивающие и подводящие упражнения в пауэрлифтинге

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Основные технические приемы выполнения упражнений пауэрлифтинга. Общеразвивающие и подводящие упражнения в пауэрлифтинге. Различные способы подстраховки в работе с отягощениями. Методика проведения заминки.

Тема 2. Приседания со штангой

Техника выполнения приседаний. Приседания со штангой на груди. Полуприседы со штангой на плечах. Приседания со штангой на плечах. Приседания со штангой на плечах с остановками. Выпрыгивания со штангой на плечах.

Тема 3. Жим штанги

Техника выполнения жима штанги лежа на скамье. Жим штанги лёжа на горизонтальной скамье. Жим штанги лёжа с остановками. Жим штанги лёжа с резиновыми жгутами. Жим штанги лёжа с балансирующими грузами. Жим штанги лёжа без упора ног. Жим штанги лёжа обратным хватом.

Тема 4. Становая тяга

Техника выполнения становой тяги. Становая тяга в классическом стиле. Становая тяга в классическом стиле с резиновыми жгутами. Становая тяга в классическом стиле с возвышения. Становая тяга в классическом стиле в плинтов. Становая тяга в стиле «сумо». Становая тяга в стиле «сумо» с резиновыми жгутами. Становая тяга в стиле «сумо» с остановками. Становая тяга в стиле «сумо» с плинтов.

Тема 5. Упражнения стритлифтинга

История возникновения и развития вида спорта. Правила вида спорта. Методика проведения разминки. Основные технические приемы выполнения

упражнений стритлифтинга. Подтягивание на перекладине. Отжимание на брусьях. Методика проведения заминки.

Тема 6. Упражнения армлифтинга

История возникновения и развития вида спорта. Правила вида спорта. Методика проведения разминки. Техника базового упражнения армлифтинга. Становая тяга одной рукой. Методика проведения заминки.

Тема 7. Упражнения армрестлинга

История возникновения и развития вида спорта. Правила вида спорта. Методика проведения разминки. Основные технические приемы выполнения упражнений армрестлинга. Специализированные упражнения с использованием тренажеров. Техники ведения поединка. Крюковой хват. Ведение верховой борьбы. Методика проведения заминки.

Семестр 6. Основы бокса

Тема 1. Общеразвивающие и подводящие упражнения в боксе

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Боксерская стойка. Перемещения в боксерской стойке. Общеразвивающие и подводящие упражнения в боксе. Методика проведения заминки.

Тема 2. Прямые удары

Прямой удар передней рукой в голову. Прямой удар передней рукой в голову с перемещением. Прямой удар передней рукой в голову с перемещением на скачке. Прямой удар задней рукой в голову. Прямой удар задней рукой в голову с перемещением. Прямой удар передней рукой в корпус. Прямой удар задней рукой в корпус. Прямой удар передней и задней рукой в голову (двойка). Перекрестный удар («кросс») задней рукой в голову.

Тема 3. Боковые удары

Длинный боковой удар задней рукой в голову. Длинный боковой удар передней рукой в голову. Короткий боковой удар передней рукой. Короткий боковой удар задней рукой. Длинный боковой удар передней рукой со скачком. Двойной «крюк» («дубльхук») в голову. Двойной «крюк» («дубльхук») в корпус.

Тема 4. Удары снизу

Удар снизу передней рукой (длинный апперкот). Удар снизу задней рукой (длинный апперкот). Удар снизу передней рукой (короткий апперкот). Удар снизу задней рукой (короткий апперкот).

Тема 5. Защита в боксе

Виды защит в боксе. Защита руками. Защита подставками. Защита отбивом. Защита с помощью ног. Защита с помощью туловища (уклоны и нырки). Защита остановкой удара. Защита блоком. Защита уходами.

Тема 6. Комбинации ударов в боксе

Сочетания и комбинации ударов в боксе. Начинающие комбинации. Боксерские кресты. Комбинации ударов в боксе на ближней дистанции. Комбинации ударов в боксе на дальней и средней дистанции.

Семестр 7. Кроссфит и круговая тренировка силовой направленности

Тема 1. Основные группы упражнений в системе кроссфита

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Методика проведения заминки. Упражнения из гимнастики. Циклических видов спорта, тяжелоё атлетики и силовой тренировки.

Тема 2. Круговая тренировка непрерывно-поточным методом

Подбор упражнений по анатомической классификации. Подбор упражнений для развития различных групп мышц. Подбор упражнений с учетом преимущественного развития специфических качеств. Формирование комплекса упражнений для непрерывно-поточного метода.

Тема 3. Круговая тренировка поточно-интервальным методом

Подбор упражнений по анатомической классификации. Подбор упражнений для развития различных групп мышц. Подбор упражнений с учетом преимущественного развития специфических качеств. Формирование комплекса упражнений для поточно-интервального метода.

Тема 4. Круговая тренировка интенсивно-интервальным методом

Подбор упражнений по анатомической классификации. Подбор упражнений для развития различных групп мышц. Подбор упражнений с учетом преимущественного развития специфических качеств. Формирование комплекса упражнений для интенсивно-интервального метода.

Тема 5. Применение круговой тренировки в различных видах спорта и системах физической подготовки

Упражнения круговой тренировки общеразвивающего характера. Упражнения круговой тренировки с предметами, отягощениями и снарядами. Упражнения круговой тренировки на тренажерах. Упражнения круговой тренировки в различных видах спорта. Упражнения круговой тренировки в профессионально-прикладной физической подготовке студентов.

Силовые виды спорта (специалитет)

Семестр 2. Атлетическая гимнастика

Тема 1. Классификация упражнений в атлетической гимнастике

Атлетическая гимнастика: основные принципы и особенности. Правила и направления занятий атлетической гимнастикой. Противопоказания и ограничения при занятиях атлетической гимнастикой. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения

разминки. Упражнения на тренажерах, со свободными весами и с весом собственного тела. Методика проведения заминки.

Тема 2. Упражнения атлетической гимнастики для развития различных групп мышц

Основные группы мышц. Упражнения атлетической гимнастики для развития различных групп мышц. Развитие специальных физических способностей. Техника двигательных действий. Основные технические приемы выполнения упражнений силовых видов спорта.

Тема 3. Комбинированные упражнения. Комплексы упражнений

Методика тренировки для начинающих. Обучение комплексу стандартной силовой тренировки. Комплексная программа с отягощениями. Комбинированные комплексы упражнений. Составление индивидуальных программ занятий.

Тема 4. Комплексы упражнений в различных положениях тела

Комплекс упражнений с отягощениями для развития силы и силовой выносливости различных мышечных групп. Модификации упражнений атлетической гимнастики в различных положениях тела.

Тема 5. Атлетическая гимнастика сложного уровня

Совершенствование двигательных способностей средствами упражнений с преодолением сопротивления собственного веса тела. Совершенствование двигательных способностей средствами упражнений с гимнастическими предметами (мячи, палки, амортизаторы и т.п.). Совершенствование двигательных способностей с помощью упражнений со стандартными отягощениями (гантели, гири, штанга). Совершенствование двигательных способностей с использованием упражнений на тренажерах и специальных устройствах.

Семестр 3. Основы тяжелой атлетики

Тема 1. Общеразвивающие и подводящие упражнения в тяжелой атлетике

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Основные технические приемы выполнения упражнений тяжелой атлетики. Общеразвивающие и подводящие упражнения в тяжелой атлетике. Различные способы подстраховки в работе с отягощениями. Методика проведения заминки.

Тема 2. Рывок в тяжелой атлетике

Техника выполнения рывка. Рывок в полуприсед с виса. Рывок в полуприсед с помоста. Рывок в ножницы. Рывок в сед с виса. Рывок классический.

Тема 3. Толчок в тяжелой атлетике

Техника выполнения подводящих толчковых упражнений. Толчок от груди способом швунг. Толчок от груди способом ножницы. Толчок от груди в сед.

Семестр 4. Основы гиревого спорта

Тема 1. Общеразвивающие и подводящие упражнения в гиревом спорте

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Основные технические приемы выполнения упражнений гиревого спорта. Общеразвивающие и подводящие упражнения в гиревом спорте. Различные способы подстраховки в работе с отягощениями. Методика проведения заминки.

Тема 2. Рывок в гиревом спорте

Техника выполнения рывка. Рывок гири из положения посередине перед спортсменом. Рывок гири из положения позади одной из ног. Рывок из положения сидя. Рывок двух гирь одновременно. Рывок двух гирь попеременно. Соревновательный рывок в гиревом спорте.

Тема 3. Толчок в гиревом спорте

Техника выполнения подводящих толчковых упражнений. Классический толчок в гиревом спорте. Толчок по длинному циклу. Толчок с быстрым сбросом гирь. Толчок с паузой в положении на груди.

Семестр 5. Пауэрлифтинг

Тема 1. Общеразвивающие и подводящие упражнения в пауэрлифтинге

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Основные технические приемы выполнения упражнений пауэрлифтинга. Общеразвивающие и подводящие упражнения в пауэрлифтинге. Различные способы подстраховки в работе с отягощениями. Методика проведения заминки.

Тема 2. Приседания со штангой

Техника выполнения приседаний. Приседания со штангой на груди. Полуприседы со штангой на плечах. Приседания со штангой на плечах. Приседания со штангой на плечах с остановками. Выпрыгивания со штангой на плечах.

Тема 3. Жим штанги

Техника выполнения жима штанги лежа на скамье. Жим штанги лёжа на горизонтальной скамье. Жим штанги лёжа с остановками. Жим штанги лёжа с резиновыми жгутами. Жим штанги лёжа с балансирующими грузами. Жим штанги лёжа без упора ног. Жим штанги лёжа обратным хватом.

Тема 4. Становая тяга

Техника выполнения становой тяги. Становая тяга в классическом стиле. Становая тяга в классическом стиле с резиновыми жгутами. Становая тяга в классическом стиле с возвышения. Становая тяга в классическом стиле в плинтов. Становая тяга в стиле «сумо». Становая тяга в стиле «сумо» с

резиновыми жгутами. Становая тяга в стиле «сумо» с остановками. Становая тяга в стиле «сумо» с плинтов.

Семестр 6. Воркаут и стритлифтинг

Тема 1. Упражнения воркаута с собственным весом с использованием снарядов

История возникновения и развития вида спорта. Правила вида спорта. Методика проведения разминки. Упражнения с собственным весом с использованием спортивных снарядов: турники, брусья, шведские стенки, горизонтальные лестницы и прочие конструкции.

Тема 2. Упражнения воркаута с собственным весом без использования снарядов

Дисциплины воркаута: фристайл, фристайл пара, фристайл пара смешанная, фристайл группа, фристайл группа смешанная, троеборье, баттл. Основные технические приемы выполнения упражнений воркаута. Методика проведения заминки.

Тема 3. Упражнения стритлифтинга

История возникновения и развития вида спорта. Правила вида спорта. Методика проведения разминки. Основные технические приемы выполнения упражнений стритлифтинга. Подтягивание на перекладине. Отжимание на брусьях. Методика проведения заминки.

Семестр 7. Армлифтинг и армрестлинг

Тема 1. Общеразвивающие и подводящие упражнения в армлифтинге

Дисциплины армлифтинга на силу различные дисциплины на силу хвата: «Rolling Thunder», «Apollon’s Axle», «Silver Bullet», «Hub», «Saxon Bar» и «Excalibur».

Тема 2. Упражнения армлифтинга

История возникновения и развития вида спорта. Правила вида спорта. Методика проведения разминки. Техника базового упражнения армлифтинга. Становая тяга одной рукой. Методика проведения заминки.

Тема 3. Упражнения армрестлинга

История возникновения и развития вида спорта. Правила вида спорта. Методика проведения разминки. Основные технические приемы выполнения упражнений армрестлинга. Специализированные упражнения с использованием тренажеров. Техники ведения поединка. Крюковой хват. Ведение верховой борьбы. Методика проведения заминки.

Семестр 8. Основы бокса

Тема 1. Общеразвивающие и подводящие упражнения в боксе

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Боксерская стойка. Перемещения в боксерской стойке. Общеразвивающие и подводящие упражнения в боксе. Методика проведения заминки.

Тема 2. Прямые удары

Прямой удар передней рукой в голову. Прямой удар передней рукой в голову с перемещением. Прямой удар передней рукой в голову с перемещением на скачке. Прямой удар задней рукой в голову. Прямой удар задней рукой в голову с перемещением. Прямой удар передней рукой в корпус. Прямой удар задней рукой в корпус. Прямой удар передней и задней рукой в голову (двойка). Перекрестный удар («кросс») задней рукой в голову.

Тема 3. Боковые удары

Длинный боковой удар задней рукой в голову. Длинный боковой удар передней рукой в голову. Короткий боковой удар передней рукой. Короткий боковой удар задней рукой. Длинный боковой удар передней рукой со скачком. Двойной «крюк» («дубльхук») в голову. Двойной «крюк» («дубльхук») в корпус.

Тема 4. Удары снизу

Удар снизу передней рукой (длинный апперкот). Удар снизу задней рукой (длинный апперкот). Удар снизу передней рукой (короткий апперкот). Удар снизу задней рукой (короткий апперкот).

Тема 5. Защита в боксе

Виды защит в боксе. Защита руками. Защита подставками. Защита отбивом. Защита с помощью ног. Защита с помощью туловища (уклоны и нырки). Защита остановкой удара. Защита блоком. Защита уходами.

Тема 6. Комбинации ударов в боксе

Сочетания и комбинации ударов в боксе. Начинающие комбинации. Боксерские кресты. Комбинации ударов в боксе на ближней дистанции. Комбинации ударов в боксе на дальней и средней дистанции.

Семестр 9. Кроссфит и круговая тренировка силовой направленности

Тема 1. Основные группы упражнений в системе кроссфита

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Методика проведения заминки. Упражнения из гимнастики. Циклических видов спорта, тяжелоё атлетики и силовой тренировки.

Тема 2. Круговая тренировка непрерывно-поточным методом

Подбор упражнений по анатомической классификации. Подбор упражнений для развития различных групп мышц. Подбор упражнений с учетом преимущественного развития специфических качеств. Формирование комплекса упражнений для непрерывно-поточного метода.

Тема 3. Круговая тренировка поточно-интервальным методом

Подбор упражнений по анатомической классификации. Подбор упражнений для развития различных групп мышц. Подбор упражнений с учетом преимущественного развития специфических качеств. Формирование комплекса упражнений для поточно-интервального метода.

Тема 4. Круговая тренировка интенсивно-интервальным методом

Подбор упражнений по анатомической классификации. Подбор упражнений для развития различных групп мышц. Подбор упражнений с учетом преимущественного развития специфических качеств. Формирование комплекса упражнений для интенсивно-интервального метода.

Тема 5. Применение круговой тренировки в различных видах спорта и системах физической подготовки

Упражнения круговой тренировки общеразвивающего характера. Упражнения круговой тренировки с предметами, отягощениями и снарядами. Упражнения круговой тренировки на тренажерах. Упражнения круговой тренировки в различных видах спорта. Упражнения круговой тренировки в профессионально-прикладной физической подготовке студентов.

Дартс (бакалавриат)

Семестр 2.

Тема 1. Обучение элементам техники броска в дартс

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности. Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Обучение элементам техники броска в дартс (изготовка, прицеливание, хватка, бросок, выпуск, управление дыханием). Согласованное выполнение всех элементов техники броска без дротика. Согласованное выполнение всех элементов техники броска с дротиком кроме выпуска. Методика проведения заминки.

Тема 2. Обучение выполнению целостного броска

Обучение изготовке. Броски по чистой (белой) мишени. Броски в "белую мишень» на кучность. Броски в определенную зону. Броски в определенный сектор. Броски по игровому формату (на результат) без соперника. Броски по игровому формату (на результат) с соперником.

Тема 2. Основы техники игры в дартс

Обучение технике выполнению броска. Обучение прицеливанию. Обучение выполнению выпуска. Обучение управлению дыханием. Закрепление освоенной техники броска.

Семестр 3.

Тема 1. Основы техники игры в дартс

Обучение технике выполнению броска. Обучение прицеливанию. Обучение выполнению выпуска. Обучение управлению дыханием. Закрепление освоенной техники броска.

Тема 2. Основы технических действий в дартс

Освоение основных элементов броска: изготовка, хватка, прицеливание, бросок и управление дыханием. Техника выполнения броска в целом. Совершенствование техники прицельного броска. Формирование специализированных качеств: чувство надежности изготовки, чувство

надежного удержания дротика, чувство устойчивости, чувство времени, чувство броска.

Тема 3. Основы тактики в дартс

Тактика быстрого набора очков. Тактика попадания в дабл. Отработка бросков в удвоение. Таблица окончаний.

Тема 4. Судейская подготовка дартсиста

Правила игры. Виды соревнований в дартс. Требования к организаторам соревнований. Права и обязанности игрока. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

Семестры 4–5.

Тема 1. Основы технических действий в дартс

Техника выполнения броска в целом. Совершенствование техники прицельного броска. Виды и техника бросков. Совершенствование различных видов бросков.

Тема 2. Основы тактики в дартс

Тактика быстрого набора очков. Тактика попадания в дабл. Отработка бросков в удвоение. Таблица окончаний.

Тема 3. Игры для начинающих дартсистов

Набор очков. Булл. Раунд. Быстрый раунд. Раунд удвоений. Большой раунд. Циферблат. Сектор 20.

Тема 4. Судейская подготовка дартсиста

Правила игры. Виды соревнований в дартс. Требования к организаторам соревнований. Права и обязанности игрока. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

Семестр 6.

Тема 1. Подводящие игры

Совершенствование техники прицельного броска. Совершенствование различных видов бросков. 7 жизней. 27. 1001. Хоккей.

Тема 2. Соревновательные игры

501. Большой раунд. Набор очков. Американский крикет.

Тема 3. Комплексные игры

Британский пентатлон: Shanghai, Halve-it, Double Round.

Семестр 7.

Тема 1. Игры-разминки

Булл. Циферблат. Сектор 20. Простой набор очков.

Тема 2. Тренировочные игры

Крикет. Американский крикет. Раунд. Быстрый раунд. Большой раунд. Раунд удвоений. 1000.

Дартс (специалитет)

Семестр 2.

Тема 1. Обучение элементам техники броска в дартс

История возникновения и развития избранного вида спорта. Правила вида спорта. Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности.

Врачебный, педагогический контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся. Методика проведения разминки. Обучение элементам техники броска в дартс (изготовка, прицеливание, хватка, бросок, выпуск, управление дыханием). Согласованное выполнение всех элементов техники броска без дротика. Согласованное выполнение всех элементов техники броска с дротиком кроме выпуска. Методика проведения заминки.

Тема 2. Обучение выполнению целостного броска

Обучение изготовке. Броски по чистой (белой) мишени. Броски в "белую мишень» на кучность. Броски в определенную зону. Броски в определенный сектор. Броски по игровому формату (на результат) без соперника. Броски по игровому формату (на результат) с соперником.

Тема 2. Основы техники игры в дартс

Обучение технике выполнению броска. Обучение прицеливанию. Обучение выполнению выпуска. Обучение управлению дыханием. Закрепление освоенной техники броска.

Семестр 3.

Тема 1. Основы техники игры в дартс

Обучение технике выполнению броска. Обучение прицеливанию. Обучение выполнению выпуска. Обучение управлению дыханием. Закрепление освоенной техники броска.

Тема 2. Основы технических действий в дартс

Освоение основных элементов броска: изготовка, хватка, прицеливание, бросок и управление дыханием. Техника выполнения броска в целом. Совершенствование техники прицельного броска. Формирование специализированных качеств: чувство надежности изготовки, чувство надежного удержания дротика, чувство устойчивости, чувство времени, чувство броска.

Тема 3. Основы тактики в дартс

Тактика быстрого набора очков. Тактика попадания в дабл. Отработка бросков в удвоение. Таблица окончаний.

Тема 4. Судейская подготовка дартсиста

Правила игры. Виды соревнований в дартс. Требования к организаторам соревнований. Права и обязанности игрока. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

Семестры 4–5.

Тема 1. Основы технических действий в дартс

Техника выполнения броска в целом. Совершенствование техники прицельного броска. Виды и техника бросков. Совершенствование различных видов бросков.

Тема 2. Основы тактики в дартс

Тактика быстрого набора очков. Тактика попадания в дабл. Отработка бросков в удвоение. Таблица окончаний.

Тема 3. Игры для начинающих дартсистов

Набор очков. Булл. Раунд. Быстрый раунд. Раунд удвоений. Большой раунд. Циферблат. Сектор 20.

Тема 4. Судейская подготовка дартсиста

Правила игры. Виды соревнований в дартс. Требования к организаторам соревнований. Права и обязанности игрока. Участие во внутривузовских соревнованиях. Судейство соревнований.

Семестры 6–7.

Тема 1. Подводящие игры

Совершенствование техники прицельного броска. Совершенствование различных видов бросков. 7 жизней. 27. 1001. Хоккей.

Тема 2. Соревновательные игры

501. Большой раунд. Набор очков. Американский крикет.

Тема 3. Комплексные игры

Британский пентатлон: Shanghai, Halve-it, Double Round.

Семестры 8–9.

Тема 1. Игры-разминки

Булл. Циферблат. Сектор 20. Простой набор очков.

Тема 2. Тренировочные игры

Крикет. Американский крикет. Раунд. Быстрый раунд. Большой раунд. Раунд удвоений. 1000.

3.4 Тематика семинарских/практических занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практический материал состоит из учебно-тренировочных занятий, направленных на развитие функциональных и двигательных способностей, формирование необходимых качеств и свойств личности, приобретение личного опыта, обеспечивающего возможность самостоятельного, целенаправленного и творческого использования средств физической культуры и спорта.

Контрольные задания и упражнения способствуют персональному и объективному учету деятельности студентов и определению получаемых ими знаний по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

К практическим занятиям допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную, подготовительную, специальную «А» или «Б»). Учитываются данные медицинской формы 086/у и опрос студентов о состоянии их здоровья.

Учебные занятия проводятся в основном и специальном учебном отделениях.

В основное учебное отделение зачисляются студенты, отнесенные к основной или подготовительной медицинским группам. Численный состав учебных групп – не более 20 человек.

В случае, если желающих больше, чем количества мест в учебной группе по виду спорта, то студенты, по указанию преподавателя этой специализации, проходят конкурсный отбор. Конкретные тестовые упражнения определяются преподавателями специализаций.

Учебно-тренировочные занятия в основном отделении базируются на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки.

Средства практического раздела представлены упражнениями таких видов спорта и двигательной активности, как: классическая аэробика, степ-аэробика, атлетическая гимнастика, тяжелая атлетика, бокс, гиревой спорт, пауэрлифтинг, стритлифтинг, армлифтинг, кроссфит, армрестлинг, а также для специального учебного отделения – дартс.

В основном отделении занятия проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки с использованием средств одного или нескольких видов спорта, определяемых возможностями спортивной базы, на которой проводятся занятия.

В специальное учебное отделение зачисляются студенты, отнесенные по состоянию здоровья к специальной медицинской группе «А» или «Б», а также инвалиды и лица, с ограниченными возможностями здоровья. Численный состав учебных групп – не более 12 человек.

Практический учебный материал (включая зачетные требования и нормативы) для учебных групп специального отделения разрабатывается с учетом медицинских показаний и противопоказаний для каждого студента.

Учебный процесс в специальном отделении направлен на укрепление здоровья, закаливание организма и повышение уровня физической работоспособности студентов, а также на устранение функциональных отклонений и недостатков в физическом развитии. Особое место отводится формированию знаний и умений проведения самоконтроля, самомассажа, навыков самостоятельного использования физических упражнений в организации двигательного режима с учетом состояния здоровья и заболевания.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

Спортивно-техническая направленность практического материала:

Специализация «Аэробика»

- Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности;
- техника двигательных действий;
- классическая аэробика;

- степ-аэробика;
- фитнес-аэробика;
- эстетическая гимнастика;
- ритмическая гимнастика;
- хореография;
- формирование правильной осанки;
- развитие чувства равновесия и ориентации в пространстве;
- техника выполнения базовых шагов (элементов);
- техника движения руками в различных плоскостях;
- комплексы и комбинации (связки) из базовых шагов;
- совершенствование синхронности выполнения движений в команде;
- совершенствование навыков самостоятельного составления связок.
- участие во внутривузовских соревнованиях;
- судейство соревнований.

Специализация «Силовые виды спорта» (виды спорта: тяжелая атлетика, бокс, гиревой спорт, пауэрлифтинг, стритлифтинг, армлифтинг, кроссфит, армрестлинг)

- Правила поведения в спортивном зале, техника безопасности;
- изучение правил силовых видов спорта;
- основные технические приемы выполнения упражнений силовых видов спорта (тяжелая атлетика, бокс, гиревой спорт, пауэрлифтинг, стритлифтинг, армлифтинг, кроссфит, армрестлинг);
- общеразвивающие упражнения с отягощениями;
- различные способы подстраховки в работе с отягощениями (тяжелоатлетическими снарядами);
- совершенствование техники выполнения приемов силовых видов спорта;
- совершенствование техники выполнения рывка;
- рывок в низкий сед;
- рывок в стойку;
- рывок с виса;
- рывок с плинтов;
- приседания со штангой на выпрямленных руках;
- рывковые уходы;
- совершенствование техники выполнения толчка;
- подъем на грудь в низки сед;
- подъем на грудь в стойку;

- подъем на грудь с виса;
- подъем на грудь с плинтов;
- толчок со стоек;
- толчок из-за головы со стоек;
- швунг со стоек;
- швунг из-за головы со стоек;
- совершенствование техники выполнения приседаний;
- приседания со штангой на груди;
- приседания со штангой на плечах;
- полуприседы со штангой на плечах;
- выпрыгивания со штангой на плечах;
- совершенствование техники выполнения тяги;
- тяга толчковая;
- тяга рывковая;
- тяга толчковая с плинтов;
- тяга рывковая с плинтов;
- тяга становая;
- совершенствование техники выполнения жимовых упражнений;
- жим стоя;
- жим лежа;
- жим из-за головы;
- жим сидя;
- жим в наклоне;
- совершенствование техники выполнения рывка гири одной рукой (правая, левая);
- совершенствование техники выполнения толчка двух гирь двумя руками;
- круговые тренировки для развития силы;
- круговые тренировки для развития выносливости;
- участие во внутривузовских соревнованиях;
  судейство соревнований.

Специализация «Дартс»

- правила игры;
- методика проведения разминки;
- врачебный контроль и самоконтроль физического состояния занимающихся;
- виды и техника бросков;

- основная стойка;
- совершенствование различных видов бросков;
- участие во внутривузовских соревнованиях;
- судейство соревнований.

По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное отделение в любое время.

Студенты, на длительный срок освобожденные от практических занятий, выполняют программу дисциплины в системе дистанционного обучения.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации:

принята всенародным голосованием 12.12.1993. Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/.

2. Российская Федерация. Законы. О физической культуре и спорте в Российской Федерации: Федеральный закон от 04.12.2007 N 329-ФЗ. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_73038/.

3. Российская Федерация. Законы. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/.

4. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/.

5. Российская Федерация. Постановления. Об утверждении Положения о Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО): Постановление Правительства РФ от 11.06.2014 N 540. Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164253/.

6. Российская Федерация. Приказы. «Об утверждении государственных требований Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса "Готов к труду и обороне» (ГТО)»: Приказ Минспорта РФ от 22 02 2023 N 117. – Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL:. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_443204/.

7. Российская Федерация. Приказы. Приказ Минспорта России от 21.03.2018 N 244 (ред. от 14.04.2020) "Об утверждении Методических

рекомендаций о применении нормативов и норм при определении потребности субъектов Российской Федерации в объектах физической культуры и спорта" https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_296366/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdaddf518/.

8. Российская Федерация. Приказы. "Методические рекомендации для образовательных организаций высшего образования по организации деятельности кафедр физического воспитания, в том числе по вопросам научно-методического обеспечения студенческого спорта" (утв. Минобрнауки России 01.12.2023, Минспортом России 05.12.2023, Минпросвещения России 06.12.2023) Текст: электронный // Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_464656/.

4.2 Основная литература

1. Плешаков, А.А. Физическая культура и физическое воспитание студентов в высшем учебном заведении : учебное пособие / А. А. Плешаков, М.А. Семенова. - М. : Московский Политех, 2020. - 76 с. – https://online.mospolytech.ru/mod/data/view.php?d=127&rid=4450
2. Физическое воспитание студентов специальной медицинской группы: учебно-методическое пособие / М.А. Семёнова, Е.Е. Щербакова, М.В. Железнякова. – Москва: Московский Политех, 2021. https://online.mospolytech.ru/mod/data/view.php?d=127&rid=4521
3. Физическая культура : учебник / М. Я. Виленский, В. Ю. Волков, Л. М. Волкова [и др.]. – 3-е издание. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2020. – 424 с.
4. Гилев, Г. А. Физическое воспитание студентов : Учебник / Г. А. Гилев, А. М. Каткова ; Московский педагогический государственный университет. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2018. – 336 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=37101024

4.3 Дополнительная литература

1. Манжелей, И. В. Физическая культура: компетентностный подход : учебное пособие / И. В. Манжелей, Е. А. Симонова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 185 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364912
2. Письменский, И. А. Физическая культура : учебник для вузов / И. А. Письменский, Ю. Н. Аллянов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14056-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489224

3. Самостоятельная работа студента по физической культуре : учебное пособие для вузов / В. Л. Кондаков [и др.] ; под редакцией В. Л. Кондакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 149 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12652-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495966
4. Стеблецов, Е. А. Гигиена физической культуры и спорта : учебник для вузов / Е. А. Стеблецов, А. И. Григорьев, О. А. Григорьев ; под редакцией Е. А. Стеблецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14311-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496688
5. Теоретические основы физической культуры : учебное пособие для вузов / А. А. Горелов, О. Г. Румба, В. Л. Кондаков, Е. Н. Копейкина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 194 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14341-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496822
6. Усаков, В. И. Студенту о здоровье и физическом воспитании : учебное пособие / В. И. Усаков. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 105 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441285
7. Физическая культура : учебное пособие для вузов / Е. В. Конеева [и др.] ; под редакцией Е. В. Конеевой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 599 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12033-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/494126
8. Физическая культура и спорт в вузе : учебное пособие : [16+] / А. В. Завьялов, М. Н. Абраменко, И. В. Щербаков, И. Г. Евсеева. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 106 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572425
9. Физическая культура и физическая подготовка : учебник / В. Я. Кикоть, И. С. Барчуков, Ю. Н. Назаров [и др.] ; под ред. В. Я. Кикоть. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2020. – 456 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692047
10. Физическое самосовершенствование : учебное пособие для вузов / А. А. Зайцев [и др.] ; под редакцией А. А. Зайцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12579-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496319

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6559
2. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6334

3. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6436
4. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6579
5. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6585
6. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6340 (для специального учебного отделения)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- Microsoft Windows;
- Программное обеспечение Microsoft Office;
- Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky
- Антивирусная программа Dr.Web;
- 7-ZIP – архиватор https://7-zip.org.ua/ru/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://www.fismag.ru/ Сайт журнала Физкультура и спорт
2. http://kzg.narod.ru/ Сайт журнала Культура здоровой жизни
3. http://teoriya.ru/ru/taxonomy/term/2 Сайт журнала «Физическая культура: воспитание, образование, тренировка»
4. http://teoriya.ru/ru/taxonomy/term/3 Сайт журнала «Теория и практика физической культуры»
5. http://www.afkonline.ru/biblio.html Сайт журнала «Адаптивная физическая культура (АФК).
6. https://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека
7. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации http://pravo.gov.ru.
8. Портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/
9. Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов. Электронная библиотечная система (ЭБС) https://urait.ru/
10. Электронная библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека ONLINE» http://biblioclub.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для выполнения задач дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» в университете используется следующая спортивная база:

Спортзал №1 (ул. Б. Семеновская, д.38, А-112а), игровой, площадью 620 кв.м. оборудованный преподавательской, двумя раздевалками с душевыми, лаборантской комнатой.

Спортзал №2 (ул. Б. Семеновская, д.40А), тренажерно-гимнастический, площадью 198 кв.м., оснащенный гимнастическими снарядами (перекладина, брусья, кольца, конь, акробатическая дорожка), комплексом тренажеров на различные группы мышц, штангами. Спортзал располагает тремя раздевалками, двумя душевыми, преподавательской комнатой.

Спортзал №3 (ул. М. Семеновская, д.12), площадь 280 кв.м., оборудованный двумя борцовскими коврами, комплексом тренажеров. Спортзал располагает тремя раздевалками с душевыми, преподавательской и лаборантской комнатами.

Спортзал №4 (ул. Павла Корчагина, д.22, ПК-103, 103а)

1) **зал силового многоборья**, площадью 114 кв.м., оборудованный комплексом тренажеров, штангами, гирями, гантелями;

2) **спортивный зал**, площадью 50 кв.м., оборудованный боксерскими грушами, штангами, гирями. В зале имеются две раздевалки, душ, преподавательская комната.

Спортзал №5 (ул. Павла Корчагина, д.22, ПК-102)

площадь 144 кв.м., оборудованный комплексом тренажеров, штангами, гирями, гантелями.

Спортзал №7 (ул. Павла Корчагина, д.22, ауд.519а), площадь 234 кв.м., оборудованный двумя раздевалками с душевыми, мягким напольным покрытием.

Спортзал №9 (ул. Автозаводская, д.16, стр.4, ауд. 3501), площадь 30 кв.м. Зал оздоровительной физкультуры оснащен двумя раздевалками, приборами для измерения давления, гимнастическими ковриками, матами, обручами, гантелями, гимнастическими палками.

Спорткомплекс на Автозаводской (ул. Автозаводская, д.16, ауд. 2802)

Оборудован двумя раздевалками с душевыми, тремя методическими кабинетами, компьютерной и оргтехникой, преподавательскими комнатами, комнатой для хранения инвентаря

1) **Игровой зал**, площадью 450кв.м. В наличии мячи для игры в волейбол, баскетбол, теннис, бадминтон.
2) **Тренажерный зал**, площадью 20 кв.м., оснащенный комплексом тренажеров на различные группы мышц и штангами.

Спорткомплекс на Михалковской (ул. Михалковская д.7 стр.2)

1) **Зал атлетической гимнастики**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий атлетической гимнастикой и силовыми видами спорта (комплексные тренажерные устройства, гантели, штанги, блины, гири);

2) **Зал тяжелой атлетики**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий тяжелой атлетикой, силовым троеборьем и гиревым спортом (помост, стойки, штанги, блины, гири);

3) **Зал физической реабилитации**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий со студентами с ограниченными возможностями здоровья (эспандеры, гимнастические палки, гантели, гимнастические коврики, скакалки).

4) **Лыжная база**. Оборудование и инвентарь для занятий легкой атлетикой и лыжной подготовкой (лыжи с ботинками, лыжные палки, палки для скандинавской ходьбы)

5) **Зал спортивных игр**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий спортивными играми (стойки волейбольные, щиты баскетбольные, мячи баскетбольные и волейбольные);

6) **Зал настольного тенниса**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий настольным теннисом (столы для настольного тенниса, сетки, защитные бортики, ракетки и мячи для настольного тенниса).

7) **Зал спортивных единоборств**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий спортивными единоборствами (ковер борцовский, обкладочные маты, эспандеры резиновые, лапы боксерские);

8) **Зал аэробики**, оснащен оборудованием и инвентарем для занятий аэробикой (степ-платформы, гантели, гимнастические коврики, скакалки).

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма получения и закрепления знаний по дисциплине – теоретический и практический материалы.

Основу учебного процесса по дисциплине составляют учебно-тренировочные занятия. В процессе обучения используются различные виды учебных занятий, как аудиторные, так внеаудиторные. На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов предъявляемые требования для успешного прохождения промежуточной аттестации, ответить на возникающие вопросы.

Цель практических занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими при изучении теоретического материала и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается в том числе посредством создания творческой обстановки.

Преподавателю необходимо регулярно вести журнал учета учебной работы и посещаемости студентов, выяснять причины отсутствия обучающихся на занятиях.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения знаний обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к учебным занятиям,
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным бакалавром/специалистом.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Важно приложить максимум усилий, воли и работать с полной нагрузкой с первого дня.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов.

В процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с источником информации. Научиться работать с такими источниками - приоритетная задача студента.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Студенты, обучающиеся по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» в основном и специальном отделениях и освоившие учебную программу, для успешного прохождения промежуточной аттестации с соответствующей записью «зачтено» в зачетно-экзаменационной ведомости должны достигнуть отметки в 50 баллов по балльно-рейтинговой системе (далее – БРС) (Приложение №1).

БРС позволяет оценить степень освоения учебной программы.

БРС включает в себя учебный модуль, спортивный модуль, научный модуль, а также модуль самостоятельной работы.

В учебный модуль входят: посещение учебных практических занятий, выполнение контрольных тестов физической подготовленности (Приложение №2), тестирование по теоретическим вопросам и выполнение заданий в системе дистанционного обучения (в случае перехода на дистанционный формат обучения, а также для инвалидов и лиц с ОВЗ и студентов, временно освобожденных от практических занятий на срок от 30 дней).

В спортивный модуль входят: участие во внутривузовских соревнованиях, а также участие во внешних соревнованиях, представляя Московский Политех.

В научный модуль входят: участие в написании научной статьи, участие в научно-практической конференции.

В модуль самостоятельной работы входят: участие во внешних соревнованиях (за стороннюю спортивную организацию), выполнение норм ГТО.

Вся информация о текущем выполнении модулей, фиксируется преподавателем в журнале учета учебной работы и посещаемости студентов по физическому воспитанию. Выполнение модуля самостоятельной работы студента подтверждается документально.

Студентам, выполнившим зачетные требования, в зачетную ведомость вносится запись «зачтено».

Студенты, являющиеся членами сборных команд университета по видам спорта, регулярно принимающие участие в учебно-тренировочном процессе и различных соревнованиях, по представлению тренеров (из числа работников университета), осуществляющих их подготовку, могут быть освобождены от выполнения модулей БРС и оценены по результатам выступлений за соответствующую сборную команду.

Студенты, временно освобожденные от практических занятий на срок от 30-ти дней, оцениваются по результатам освоения программы дисциплины в системе дистанционного обучения.

При введении онлайн-обучения критерием успешности освоения учебного материала является суммарная оценка результатов изучения электронного образовательного ресурса по дисциплине, включающая тестирование знаний теоретического и методического разделов программы и выполнение заданий по освоению методик на методико-практических занятиях.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

знать: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни, свободно оперирует приобре-тенными знаниями.
уметь: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. Допускаются	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. Умения освоены, но допускаются незначительные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. Свободно

		значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности.	Обучающийся в неполном объеме владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» (регулярное посещение учебных занятий (не менее 80%), выполнение модулей балльно-рейтинговой системы).

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

№	КОМПЕТЕНЦ		Перечень компонентов	Технология формирования компете	Форма оценочного средства **	Степени уровней освоения компетенций
	ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
1	**УК-7**	***Способен*** *поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности*	**знать:** - научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. **уметь:** - использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. **владеть:** - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.	методико-практические и учебно-тренировочные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос собеседование, Тестирование	**Базовый уровень** Понимает: - влияние оздоровительной системы физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности. **Повышенный уровень** - способен использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности и повседневной жизни для повышения работоспособности, сохранение и укрепления здоровья, подготовки к профессиональной деятельности и службе в Вооруженных Силах РФ; - выбирает оптимальные методы и средства физического воспитания для профессионального и личностного развития.

7.3.2. Промежуточная аттестация

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Темы теоретического раздела дисциплины
2	Тестирование	Комплекс упражнений, позволяющих определить уровень общей физической подготовленности обучающегося. Банк вопросов для тестирования знаний теоретического и методического разделов дисциплины.	Фонд тестовых упражнений, банк тестовых вопросов

Приложение №1
к рабочей программе

Балльно-рейтинговая система

Для получения зачета необходимо набрать не менее 50 баллов

Учебный модуль

Практические учебные занятия

Посещение занятий	Баллы
1 занятие	2

Обучение в СДО[1]

Вид работы	Баллы
Выполнение курса	до 50

Выполнение тестов физической подготовленности[2]

Каждый тест оценивается от 1 до 5 баллов.

[1]для инвалидов и лиц с ОВЗ, а также для студентов, временно освобожденных от практических занятий на срок от 30 дней

[2]Выполнить тесты физической подготовленности могут студенты, посетившие **не менее 80%** занятий

Спортивный модуль

Участие во внутривузовских соревнованиях

Результат	Баллы
Участие	5
3 место	10
2 место	15
1 место	20

Участие во внешних соревнованиях за университет[3]

Результат	Баллы Региональные/ Всероссийские/ Международные
Участие	5/15/30
3 место	10/30/50
2 место	20/40/60
1 место	30/60/80

Научный модуль

Физкультурно-оздоровительное или спортивное направление

- Участие в научно-практической конференции – 10 баллов
- Участие в написании научной статьи – 20 баллов

Модуль самостоятельной работы

Выполнение норм ГТО[4]

Результат	Баллы
Бронза	20
Серебро	30
Золото	50

[4]Учитываются результаты, показанные в текущем семестре. Подтверждается данными Москомспорта

Участие во внешних соревнованиях[6]

Результат	Баллы Всероссийские/ Международные
3 место	15/30
2 место	20/40
1 место	25/50

[3,5]Требуется подтверждение занятого места в официальном соревновании.

московский политех

Приложение №2
к рабочей программе

Фонд тестовых упражнений оценки физической подготовленности студентов основного учебного отделения

1–2 семестры

Физические качества	Тесты	Юноши					Девушки				
		БАЛЛ									
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Скоростные возможности	Бег на 60 м (с)	9,9	9,4	8,9	8,4	7,9	12,3	11,5	10,7	9,9	9,2
	Бег на 100 м (с)	16,2	15,5	14,8	14,1	13,2	19,9	18,9	17,9	16,9	15,8
Выносливость	Бег на 2000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	14:55	13:45	12:25	11:10	9:45
	Бег на 3000 м (мин, с)	17:40	16:30	15:20	14:10	12:20	-	-	-	-	-
	Бег на лыжах 3000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	24:10	22:20	20:30	18:40	16:40
	Бег на лыжах 5000 м (мин, с)	32:40	30:20	28:00	25:45	23:40	-	-	-	-	-
	Кросс на 3 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	-	-	-	-	-	22:35	20:55	19:25	17:35	16:05
	Кросс на 5 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	31:00	29:00	27:00	25:00	23:00	-	-	-	-	-
Сила	Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)	2	5	8	12	15	-	-	-	-	-
	Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	-	-	-	-	-	2	6	10	14	20
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)	11	18	25	32	43	2	5	8	12	17
Скоростно-силовые	Прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	153	173	192	213	233	128	143	157	173	188

	Поднимание туловища из положения лежа на спине (количество раз за 1 мин.)	20	27	35	41	51	20	25	32	37	45
Гибкость	Наклон вперед из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	4	5	6	8	13	5	6	7	9	16
Дополнительные тесты	Прыжки через скакалку на двух ногах (количество раз за 1 мин.)	70	80	90	100	110	80	90	100	110	120
	Приседания на двух ногах (количество раз за 2 мин.)	80	85	90	95	100	60	65	70	75	80
	Челночный бег 6м (количество раз за 1 мин.)	25	26	27	28	29	23	24	25	26	27

3–4 семестры

Физические качества	Тесты	Юноши					Девушки				
		БАЛЛ									
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Скоростные возможности	Бег на 60 м (с)	9,9	9,4	8,9	8,4	7,9	12,3	11,5	10,7	9,9	9,2
	Бег на 100 м (с)	16,2	15,5	14,8	14,1	13,2	19,9	18,9	17,9	16,9	15,8
Выносливость	Бег на 2000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	14:50	13:40	12:20	11:05	9:40
	Бег на 3000 м (мин, с)	17:40	16:30	15:20	14:10	12:20	-	-	-	-	-
	Бег на лыжах 3000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	24:10	22:20	20:30	18:40	16:40
	Бег на лыжах 5000 м (мин, с)	32:40	30:20	28:00	25:40	23:30	-	-	-	-	-
	Кросс на 3 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	-	-	-	-	-	22:40	21:00	19:20	17:40	16:10
	Кросс на 5 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	31:00	29:00	27:00	25:00	23:00	-	-	-	-	-

Сила	Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)	2	5	8	12	15	-	-	-	-	-
	Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	-	-	-	-	-	2	6	10	14	20
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)	11	18	25	32	43	2	5	8	12	17
Скоростно-силовые возможности	Прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	153	173	192	213	233	128	143	157	173	188
	Поднимание туловища из положения лежа на спине (количество раз за 1 мин.)	20	27	34	41	51	20	25	31	37	45
Гибкость	Наклон вперед из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	4	5	6	8	13	5	6	7	9	16
Дополнительные тесты	Прыжки через скакалку на двух ногах (количество раз за 1 мин.)	70	80	90	100	110	80	90	100	110	120
	Приседания на двух ногах (количество раз за 2 мин.)	80	85	90	95	100	60	65	70	75	80
	Челночный бег 6м (количество раз за 1 мин.)	25	26	27	28	29	23	24	25	26	27

5–9 семестры

Физические качества	Тесты	Юноши					Девушки				
		БАЛЛ									
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Скоростные возможности	Бег на 60 м (с)	10,1	9,6	9,1	8,5	8,0	12,7	11,9	11,1	10,3	9,5
	Бег на 100 м (с)	18,0	17,2	15,8	14,4	13,9	19,9	19,0	18,1	17,1	16,2

Выносливость	Бег на 1000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	5:15	4:55	4:35	4:15	4:00
	Бег на 2000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	15:45	14:35	13:25	12:15	10:40
	Бег на 3000 м (мин, с)	17:50	16:20	14:50	13:20	12:00	-	-	-	-	-
	Бег на лыжах 3000 м (мин, с)	-	-	-	-	-	25:50	23:40	21:30	19:20	17:50
	Бег на лыжах 5000 м (мин, с)	32:30	30:00	27:30	25:00	22:35	-	-	-	-	-
	Кросс на 3 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	-	-	-	-	-	22:45	21:00	19:35	18:10	17:10
	Кросс на 5 км (бег по пересеченной местности) (мин, с)	30:30	28:30	26:30	24:30	22:30	-	-	-	-	-
Сила	Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)	3	6	9	13	16	-	-	-	-	-
	Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	-	-	-	-	-	2	5	9	13	19
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)	12	19	27	35	45	3	6	9	13	18
Скоростно-силовые возможности	Прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	165	186	207	228	244	135	151	167	183	198
	Поднимание туловища из положения лежа на спине (количество раз за 1 мин.)	20	26	32	38	50	20	25	31	37	45
Гибкость	Наклон вперед из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	4	5	6	8	13	6	7	8	11	16
Дополнительные	Прыжки через скакалку на двух ногах (количество раз за 1 мин.)	70	80	90	100	110	80	90	100	110	120

	Приседания на двух ногах (количество раз за 2 мин.)	80	85	90	95	100	60	65	70	75	80
	Челночный бег 6м (количество раз за 1 мин.)	25	26	27	28	29	23	24	25	26	27

Фонд тестовых упражнений оценки физической подготовленности студентов специального учебного отделения

Тесты	Юноши					Девушки				
	БАЛЛ									
	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
1. Теппинг-тест, с	≥ 8,9	8,4–8,8	7,4–8,3	6,9–7,3	≤ 6,8	≥ 11,6	10,5 – 11,5	9,2–10,4	8,1–9,1	≤ 8
2. Подъем туловища из положения лежа на спине, руки на лопатках, кол-во раз за 30 с	≤ 15	16–19	20–24	25–29	≥ 30	≤ 12	13–15	16–20	21–23	≥ 24
3. Подтягивание в висе на низкой перекладине, кол-во раз	≤ 16	20–17	21–26	27–30	≥ 31	≤ 1	2–3	4–5	6–7	≥ 8
4. Бросок набивного мяча из-за головы из положения сидя (m=2 кг), м	≤ 3,79	3,80 – 4,29	4,30 – 4,89	4,90 – 5,19	≥ 5,20	≤ 2,00	2,01 – 2,49	2,50 – 3,00	3,01 – 3,49	≥ 3,50
5. Наклон вперед из положения сидя, см	≤ 0	1–8	9–16	17–23	≥ 24	≤ 0	1–10	11–18	19–25	≥ 26
6. Устойчивость на одной ноге, с	≤ 2	3–6	7–15	19–23	≥ 24	≤ 2	3–6	7–15	19–23	≥ 24
7. Тест Руффье, у.е.	15,1 – 20,0	10,1 – 15,0	5,1–10,0	0,1–5,0	≤ 0	15,1 – 20,0	10,1 – 15,0	5,1–10,0	0,1–5,0	≤ 0

Примечание:

Тесты проводятся в начале учебного года как исходные, характеризующие уровень физической подготовленности студента в начале учебного года и в конце семестра – как определяющие сдвиг в уровне физической подготовленности.

В начале учебного года студенты тестируются в упражнениях, не требующих специальной подготовки и не создающие большую нагрузку на сердечно-сосудистую и дыхательную системы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«История России»

Направление подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик (и):

д.и.н., профессор  /Г.Б. Азаматова/

д.филол.н., профессор  /Ю.Г. Кокорина/

к.и.н., доцент  /В.А. Рогожкин/

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Гуманитарные дисциплины», к.ф.н., доцент  /Ю.В. Лобанова/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 2
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание 8
3.1. Виды учебной деятельности и трудоемкость 8
3.2. Тематический план изучения дисциплины 9
3.3. Содержание программы учебной дисциплины 14
3.4. Тематика семинарских занятий. Самостоятельная работа студентов 35
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 46
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 44
4.2. Основная литература 44
4.3. Дополнительная литература 48
4.4. Электронные образовательные ресурсы 49
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 50
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 50
5. Материально-техническое обеспечение 51
6. Методические рекомендации 51
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 51
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 52
7. Фонд оценочных средств 53
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 53
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 54
7.3. Оценочные средства 55

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов общегражданской идентичности, основанной на понимании исторического опыта строительства российской государственности на всех его этапах, понимании того, что на всем протяжении российской истории сильная центральная власть имела важнейшее значение для построения и сохранения единого культурно-исторического пространства национальной государственности.

Поставленная цель достигается освоением студентами базовых категорий и понятий исторической науки, изучением исторических закономерностей.

Задачами освоения дисциплины и планируемыми результатами обучения по «Истории России» являются:

- сформировать у студентов цельный образ истории России с пониманием ее специфических проблем, синхронизировать российский исторический процесс с общемировым, а также развить умения работы с историческими источниками и научной литературой;
- помочь студенту овладеть знаниями исторических фактов – дат, мест, участников и результатов важнейших событий, а также исторических названий, терминов; усвоить исторические понятия, концепции; обратить особое внимание на периоды, когда Россия сталкивалась с серьезными историческими вызовами или переживала кризисы, рассмотреть вызвавшие их причины и предпосылки, а также пути преодоления; исторический опыт национальной и конфессиональной политики Российского государства на всех этапах его существования (включая периоды Российской империи и Советского Союза) по достижению межнационального мира и согласия, взаимного влияния и взаимопроникновения культур;
- выработать у студентов навыки и умения извлекать информацию из исторических источников, применять ее для решения познавательных задач; использовать приемы исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.);
- сформировать представление об оценках исторических событий и явлений, навыки критического мышления (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам);
- сформировать у будущих специалистов патриотически ориентированную политическую культуру на основе понимания исторических аспектов актуальных геополитических и социальных проблем, источников их возникновения и возможных путей их разрешения с учетом имеющегося у человечества исторического опыта;
- сформировать ответственность будущего специалиста за результаты своей деятельности, помочь определить собственные параметры его жизни, ценности и нормы поведения на производстве, в научных учреждениях, в предпринимательской деятельности и личном участии в общественных преобразованиях, а также нравственные ориентиры в разрешении глобальных проблем современности;
- сформировать у студентов представление об историческом пути российской цивилизации как неотъемлемой части мирового исторического процесса через изучение основных культурно-исторических эпох;
- сформировать у студентов целостное представление об основных периодах и тенденциях развития многонационального российского государства с древнейших времен по настоящее время;
- обучить студентов выделению, анализу наиболее существенных связей и признаков исторических явлений и процессов, систематизации и обобщению исторических источников, сведению отдельных и часто разрозненных фактов и событий в стройную систему достоверных знаний, выявлению причинно-следственных связей между ними, глубинных процессов, определяющих ход общественного развития, его движущие силы и мотивацию;
- сформировать подход к истории российского государства как к непрерывному процессу обретения национальной идентичности, становления единого культурно-исторического пространства;
- выработать потребность в компаративистском подходе к оценке сходных процессов и явлений, таких как освоение новых территорий, строительство империи, складывание форм и типов государственности, организационных форм социума и др.;
- выработать сознательное оценочное отношение к историческим деятелям, процессам и явлениям, исключающее возможность возникновения внутренних противоречий и

взаимоисключающих трактовок исторических событий, в том числе имеющих существенное значение для отдельных регионов России;

- выработать сознательное отношение к истории прошлого региона как основы для формирования исторического сознания, воспитания общегражданской идентичности и патриотизма

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы (ООП бакалавриата)

Дисциплина «История» входит в Блок 1. Дисциплины (модули). Базовая часть» и взаимосвязана с освоением других дисциплин этого блока. Она расширяет представления о многообразии современного мира через осмысление его эволюции в пространстве и времени, а также способствует пониманию развития отдельных отраслей хозяйственной деятельности человека и мотивирующих ее факторов. Это обеспечивает внутри и междисциплинарную логическую связь данной дисциплины с другими дисциплинами в структуре образовательной программы.

Изучение дисциплины «История России» опирается на ключевые образовательные компетенции, полученные в средней общеобразовательной школе: ценностно-смысловые, учебно-познавательные, общекультурные, информационные, коммуникативные, социально-трудовые, способы и навыки личностного самосовершенствования.

Задачей дисциплин гуманитарного цикла является, наряду с формированием общекультурных компетенций, является опосредованное воздействие на становление профессиональной идентичности. Последнюю можно охарактеризовать как осознание выпускником Вуза своей роли в меняющейся социокультурной системе координат, месте инженерного, управленческого труда в развитии общества. Для этого необходимо сформировать у будущего инженера (экономиста) представление о том по каким законам и функционирует общество, что определяет его развитие. Для достижения указанных задач содержание курса истории – при сохранении хронологического принципа изложения учебного материала (история делается, «творится» в определенном пространстве и потоке времени) - должно быть выстроены следующим образом:

1. Главная сфера человеческой жизнедеятельности – экономическая. Задача курса истории показать роль ремесленника, технолога, инженера, управленца экономическими процессами в создании орудий труда, освоении способами преобразования предметов труда, использовании источников энергии в создании материальных и нематериальных ценностей, которые удовлетворяют базовые потребности человека.

2. Распределение созданных в экономической сфере ресурсов осуществляется в социальной сфере. Задача курса истории показать: каким образом производственные отношения, возникающие в процессе создания базовых ценностей между исполнителем (работником), технологом (инженером) и собственником формируют социальную структуру общества. Выявить тенденцию возрастания роли творца (технолога, инженера, управленца) при эволюции социума от доиндустриального к постиндустриальному обществу.

3. Политическая система общества – сфера отношений между субъектами общественных отношений по вопросу завоевания, осуществления и удержания власти с целью занятия должного места в распределительной системе. Задача курса истории показать каким образом совершенствование механизмов и технологий: создает предпосылки для перехода от догосударственных к институциональным формам политического бытия; определяет развитие политических коммуникаций; место технических специалистов в политической стратификации общества на разных этапах развития человеческой цивилизации.

4. Способы и технологии преобразования (очеловечивания) природной среды определяют характерные черты материальной культуры, которая в свою очередь опосредует и

духовную сферу существования человеческого общества. Задача курса истории показать каким образом совершенствование механизмов и технологий, труд инженеров определяли тенденции социокультурного развития (развитее науки и техники, социокультурной динамики и межкультурных коммуникаций).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом по данному направлению подготовки (специальности):

а) Универсальные (общекультурные) компетенции (УК):

- способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)

Определение уровня освоения компетенций может быть определено образовательной организацией, осуществляющей обучение.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	**Код и наименование универсальной компетенции выпускника**	**Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции**	**Результаты обучения**
Межкультурное взаимодействие	**УК-5.** Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**УК-5.1.** Выявляет и анализирует особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием социально-исторических, этических и ценностных систем.	**Знать:** основные исторические этапы развития общества; основные тенденции отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по настоящее время; **Уметь:** учитывать ценности мировой и российской культуры для развития навыков межкультурного диалога; - использовать знание и понимание проблем человека в современном мире; **Владеть:** навыками определять и аргументировано представлять собственное отношение к дискуссионным проблемам истории, опираясь на знание мировой и российской истории, социокультурных традиций России и мира.
		УК-5.2. Применяет основные категории исторической науки и философского мировоззрения к анализу специфики	**Знать:** основные даты, участников и результаты важнейших исторических событий; **Уметь:** ориентироваться в мировом

		различных культурных сообществ. **УК-5.3**. Анализирует историю России в контексте мирового исторического и культурного развития.	историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; соотносить их с исторически возникшими мировоззренческими системами. **Владеть:** навыками оценочной деятельности (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам). **Знать:** место и роль России в истории человечества и в современном мире; наиболее существенные связи и признаки исторических явлений и процессов. **Уметь:** определять собственную позицию по отношению к окружающему миру, осознавать самобытность российской истории, и ее непосредственную взаимосвязь с различными этическими, религиозными и ценностными системами, сообществами. **Владеть:** приемами исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.).

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа). Аудиторные часы – 120, в том числе лекции – 68, семинары – 52. Самостоятельная работа студентов – 24. Вид итогового контроля – Экзамен: 1 курс, 1 семестр; Экзамен; 1 курс, 2 семестр

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			1 семестр	2 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**118**	64	54
	В том числе:			
1.1	Лекции	68	32	36
1.2	Семинарские/практические занятия	50	32	18
1.3	Лабораторные занятия	-	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**26**	8	18
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ	-	-	-
2.2	Самостоятельное работа студентов	26	8	18
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/зачет/экзамен		зачет	экзамен
	Итого	**144**	**72**	**72**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			1 семестр	2 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**58**	**22**	**36**
	В том числе:			
1.1	Лекции	30	12	18
1.2	Семинарские/практические занятия	28	10	18
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**86**	**30**	**56**
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ			
2.2	Самостоятельное работа студентов			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/зачет/экзамен		зачет	экзамен
	Итого	**144**	**52**	**92**

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1. Трудоемкость дисциплины. Очная форма обучения

№	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, часы				
		Всего	Аудиторная работа, часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
1	Раздел I. Древность и средневековье на территории нашей страны	28	16	8		4
2	Тема 01. Введение. История как объект изучения. Народы и государства на территории нашей страны в древности.	7	4	2	-	1
3	Тема 02. От древности к средневековью. Древнерусское государство и государственные образования на территории нашей страны (Крым, Северный Кавказ, Поволжье, Сибирь) в IX–XIII вв.	7	4	2		1
4	Тема 03. От Руси к России. Московское государство и другие государства на территории нашей страны в XIV – начале XVII вв.	7	4	2	-	1
5	Тема 04. Новый период всемирной и российской истории. Россия в XVII веке. Культура русского и других народов на территории нашей страны в IX–XVII вв.	7	4	2	-	1
6	Раздел II. Россия в условиях модернизации традиционного общества и становления индустриального общества (XVIII – начало XX вв.)	28	16	8	-	4
7	Тема 05. Россия в конце XVII – первой половине XVIII вв.	7	4	2	-	1
8	Тема 06. Россия в середине XVIII – начале XIX века. Культура России в XVIII веке.	7	4	2	-	1
9	Тема 07. Россия в начале - середине XIX века.	7	4	2		1
10	Тема 08. Россия в 60-90 гг. XIX века. Культура в XIX – начале XX вв.	7	4	2	-	1
11	Раздел III. Россия в условиях развития индустриального общества и начала формирования постиндустриального общества (XX – начало XXI вв.)	88	36	34		18
12	Тема 09. Россия (СССР) между мировыми войнами.	36	16	14	-	4

13	Тема 10. СССР в годы Второй мировой и Великой отечественной войны. Причины, этапы, ход Великой Отечественной войны. Послевоенное урегулирование.	16	6	6		6
14	Тема 11. СССР в 1945–1991 гг. СССР в период «реального социализма».	20	8	8		4
15	Тема 12. Современная Россия (конец XX – 1-я четверть XXI вв.)	16	6	6		4
	Итого	**144**	**68**	**50**		**26**

3.2.2. Трудоемкость дисциплины. Заочная форма обучения

№	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, часы				
		Всего	Аудиторная работа, часы			Самостоя-тельная работа
			Лекции	Семинары	Практи-ческие занятия	
1	Раздел I. Древность и средневековье на территории нашей страны	**40**	**10**	**10**		**20**
2	Тема 01. Введение. История как объект изучения. Народы и государства на территории нашей страны в древности.	10	2	2	-	6
3	Тема 02. От древности к средневековью. Древнерусское государство и государственные образования на территории нашей страны (Крым, Северный Кавказ, Поволжье, Сибирь) в IX-XIII вв.	8	2	2		4
4	Тема 03. От Руси к России. Московское государство и другие государства на территории нашей страны в XIV – начале XVII вв.	12	2	4	-	6
5	Тема 04. Новый период всемирной и российской истории. Россия в XVII веке. Культура русского и других народов на территории нашей страны в IX - XVII вв.	10	4	2		4
6	Раздел II. Россия в условиях модернизации традиционного общества и становления индустриального общества (XVIII – начало XX вв.)	**50**	**10**	**10**	**-**	**30**
7	Тема 05. Россия в конце XVII – первой половине XVIII вв.	11	2	2	-	7
8	Тема 06. Россия в середине XVIII – начале XIX века. Культура России в	14	2	4	-	8

	XVIII веке.					
9	Тема 07. Россия в начале - середине XIX века.	11	2	2		7
10	Тема 08. Россия в 60-90 гг. XIX века. Культура в XIX – начале XX вв.	14	4	2	-	8
11	Раздел III. Россия в условиях развития индустриального общества и начала формирования постиндустриального общества (XX – начало XXI вв.)	**54**	**10**	**8**		**36**
12	Тема 09. Россия (СССР) между мировыми войнами.	13	2	2		9
13	Тема 10. СССР в годы Второй мировой и Великой отечественной войны. Причины, этапы, ход Великой Отечественной войны. Послевоенное урегулирование.	13	2	2		9
14	Тема 11. СССР в 1945-1991 гг. СССР в период «реального социализма».	15	4	2		9
15	Тема 12. Современная Россия (конец XX – 1-я четверть XXI вв.)	13	2	2		9
	Итого	**144**	**30**	**28**		**86**

3.3 Содержание программы учебной дисциплины

Раздел I. Древность и средневековье на территории нашей страны

Учебные задачи лекций данного раздела:

1. Познакомить студентов с признаками аграрной цивилизации и традиционного общества; рассмотреть особенности данной стадии в истории России; выстроить в хронологической последовательности основные исторические события, важнейшие даты и персоналии данной эпохи (IX–XVII вв.).

2. Особый акцент в лекционном материале делается на единстве и взаимообусловленности всех сфер жизни общества – политики, экономики, социальной сферы, культуры, - а также на значении процессов данного периода истории (IX–XVII вв.) для всего последующего развития российского общества и государства, что способствует целостному восприятию студентами истории России.

Средства достижения:

Визуализация и активизация знаний: виртуализация музеев, кино-, теле- и видеоматериалы, слайды, блоки информации в виде схем, таблиц, рисунков, которые комментируются лектором (использование электронных досок, включая доски padlet).

По итогам освоения первого раздела, обучающиеся выполняют «итогово задание», позволяющее проверить их предметные, а также надпредметные (коммуникация, работа в команде и т.п.) знания, сформированные в результате изучения первых тем модуля

Тема 01. Введение. Народы и древнейшие государства на территории России

Лекция 01. История как объект изучения. Предмет и задачи курса. Его место в системе социально-гуманитарных наук, в сфере гуманитарного образования. Основные категории исторической науки: историческое пространство, историческое время, единство и многообразие исторического процесса. Источники, методы и методология изучения истории. Вспомогательные исторические дисциплины.

Смысл истории. Исторический процесс и проблема выбора путей развития. Проблема истины в историческом познании. Необходимость и случайность в истории. Субъекты истории. Политизация и фальсификация истории. Сущность, формы, функции исторического знания. История России – неотъемлемая часть всемирной истории.

Методы и источники изучения истории. Понятие и классификация исторического источника. Источники по отечественной истории. Методология русской истории. Становление и развитие историографии как научной дисциплины. Концепции всемирной и русской истории в трудах отечественных и зарубежных ученых. Организация изучения курса.

Лекция 02. Народы и государства на территории нашей страны в древности

Экономика и ее роль в развитии общества (предметы труда и технологии, способ производства и источники энергии).

Социальная структура общества (производственные отношения и их влияние на социальную структуру; этнический и религиозный факторы в формировании социальной структуры; политический, военный и духовный факторы в формировании социальной структуры).

Политическое устройство (догосударственные формы существования социума; государство: признаки, устройство, функции; взаимоотношения социума и государства).

Социокультурное развитие обществ (связь материальной культуры с природной средой и технологиями; формы духовной жизни общества; направленность, формы взаимодействия различных культур).

Становление древних обществ: взаимодействие человека и природной среды, демографический фактор, роль миграций. Древневосточный и античный типы обществ и государств, специфика и особенности характера цивилизации. Древние империи Центральной Азии. Институт рабства. Территория России в системе древнего мира. Исторические судьбы Русской равнины до образования древнерусского государства. Киммерийцы – древнейшее население Северного Причерноморья. Скифский фактор в древней истории восточного славянства. Две Сарматии – европейская и азиатская. Греческие колонии на берегах Черного и Азовского морей. Северное Причерноморье – одна из провинций Римской империи.

Географическая и этническая карта Восточной Европы, Кавказа, Урала и Сибири и ее изменение в эпоху Великого переселения народов. Исторические источники об образе жизни, этнических характеристиках и политических особенностях народов, населявших Русскую равнину. Эпоха Великого переселения народов: готы, гунны, тюрки, авары («обры»). Колонизация славянами Восточно-Европейской равнины. Этногенез и ранняя история славян в мировой исторической науки**.**

Первобытное искусство на территории нашей страны. Формирование первобытной культуры - путь человечества от природной «естественности» к «цивилизации». Проблема создания «искусственной среды» (орудия труда, одежда, жилища, предметы быта), ограждающей человека от природной среды обитания.

Различие материальной культуры племен оседлых земледельцев, скотоводов-кочевников и охотников. Роль выплавки металлов в материальной культуре первобытных обществ.

Роль языка и религии в становлении культуры. Первобытные способы хранения и передачи информации. Первобытное общество и его морально-этические нормы. Зарождение религии и искусства. Искусство эпохи палеолита (наскальная живопись в Карелии и Сибири, палеолитическая скульптура). Искусство мезолита и неолита (живопись, пластика, архитектурные сооружения, декоративное искусство, зачатки музыки и театра в обрядовой культуре.). Зарождение культового искусства. Взаимосвязь искусства с религиозными

представления первобытной эпохи (тотемизм, анимизм, фетишизм, магизм в верованиях народов нашей страны).

Искусство эпохи бронзы и железного века – мегалитические сооружения (Аркаим, Северный Кавказ, Сибирь), скульптура, декоративно-прикладное искусство.

Трансформация всех сфер культуры при переходе от первобытности к ранним цивилизациям. Возникновение «теоретической» культурной деятельности на основе новых видов общественной практики. Возникновение городской среды обитания и формирование городской культуры, публичных отношений в обществе, категориального мышления, письменности. Усложнение форм религии.

Евразия: культурное наследие цивилизаций Древнего Ирана, Малой Азии, Закавказья; культурное наследие цивилизаций восточного побережья Средиземного моря. Язычество как способ освоения окружающего мира у восточных славян и их соседей.

Тема 02. От древности к средневековью. Древнерусское государство и государственные образования на территории нашей страны (Крым, Северный Кавказ, Поволжье, Сибирь) в IX–XIII вв.

Лекция 03. Древнерусское государство и другие государственные образования на территории нашей страны (Крым, Северный Кавказ, Поволжье, Сибирь) в IX – середине XII вв.

Древнерусское государство и другие государственные образования в IX –середине XIII вв. на территории нашей страны (Крым, Северный Кавказ, Поволжье, Сибирь). Политическое, социально-экономическое, социокультурное развитие)

Этнокультурные, природно-географические, социально-политические факторы в становлении государственности у восточных славян. Военная демократия. Социально-экономические и политические изменения в недрах славянского общества на рубеже VIII-IX вв. Древняя Русь: тип государства и его эволюция.

Эпоха процветания и политического могущества Руси. Законодательство: нормы обычного русского права, «Русская Правда».

Международный контекст существования древнерусского государства (взаимоотношения с Византией, славянскими государствами, Западной Европой, Волжской Булгарией, Хазарией). Древняя Русь и Великая Степь. Влияние международных связей на развитие Древней Руси.

Лекция 04. Раздробленность на территории нашей страны. Основные русские земли и княжества в XII–XIII вв. Монгольская империя и судьбы народов нашей страны в XII–XIII вв.

Усиление центробежных тенденций. Распад Древнерусского государства. Основные центры русских земель в период удельной раздробленности. Различные варианты государственности (на основе общих тенденций и различий в Галицко-Волынской Руси, Новгородской республики и Владимиро-Суздальской Руси. Роман Великий, Андрей Боголюбский. Всеволод Большое Гнездо.

Образование Монгольской державы: ее экономическая, политическая и социальная структура. Причины, направления, особенности экспансии монголов. Улус Джучи. Монгольское нашествие на Русь. Россия как щит между Востоком и Западом. Историки о характере взаимоотношений Руси и Золотой Орды, о роли ига в становлении Российского государства.

Тема 03. Образование и развитие Российского централизованного государства (XIV — начало XVII вв.). От Руси к России.

Лекция 05. Русские земли и княжества в конце XIII – конце XV вв. Географические, экономические, социально-политические, внешнеполитические и

социокультурные факторы объединения русских земель. Причины возвышения Москвы. Собирание земель и связанные с этим социокультурные и экономические изменения; формирование национального самосознания. Первые московские князья: способы борьбы за первенство. Правящая ветвь дома Ивана Калиты. Москва – политический и религиозный центр великорусских земель. Отношения с Ордой и Великим княжеством Литовским и русским. Дмитрий Донской. Становление сильного централизованного государства - Московской Руси. Особенности русского национального самосознания, сформировавшиеся в период Московского царства. Правовые основы самодержавия.

Иван III как политический деятель и обоснование им монархической власти. Проблема престолонаследия. Образование Российского централизованного государства **(**завершение объединения русских земель в единое государство, начало складывания аппарата правления централизованным государством). Процесс централизации в законодательном оформлении. Судебник 1497 года. Складывание дворянства как опоры центральной власти. Формирование государственной идеологии: «Москва – третий Рим». Провозглашение борьбы за «киевское наследство». Международные факторы складывания централизованного государства в России.

Лекция 06. Российское централизованное государство в XVI – начале XVII вв.

Правление Василия III. Регентство Елены Глинкой и ее реформы. От сословно-представительной к абсолютной монархии: международный и российский опыт. Взаимоотношения общества и государства в период правления Ивана IV.

Реформы Избранной Рады: поиск альтернативных путей социально-политического развития России. Исторические интерпретации опричнины. Начало книгопечатания в России. Иван Федоров. Русский и европейский типы верховной власти в XVI веке. Становление сословно-представительной монархии на Руси и ее политические возможности. Цели внешней политики России в XVI веке. Решение проблемы обретения естественных рубежей.

От Руси к России. Геополитический и геоэкономический факторы внешней политики русского государства и ее основные направления. Использование религиозного фактора (вселенское православие) при решении геополитических задач. Ливонская война. Общественно-политическая жизнь русского общества. Социальная структура Московской Руси. Огосударствление общества. Церковь в политической и экономической жизни русского общества, ее роль в консолидации русских земель. Борьба нестяжателей и иосифлян. Стоглавый Собор. Учреждение патриаршества.

Социально-политический кризис русского общества в начале XVII в. «Смутное время», или первая гражданская война в России. Смута: социальная катастрофа и время альтернатив. Феномен самозванства. Усиление шляхетско-католической экспансии на восток. Роль народных ополчений в изгнании чужеземцев. «Консервативный» выход из Смуты.

Тема 04. Новый период всемирной и российской истории. Россия в XVII веке. Культура русского и других народов на территории нашей страны в IX–XVII вв.

Лекция 07. Россия в XVII веке.

Преодоление «Смутного времени» как предпосылка формирования абсолютизма в России. Воцарение династии Романовых. Особенности русского традиционного общества XVII в. – общества евразийского типа. Земские соборы и местное самоуправление. Переплетение самодержавных, сословно-представительных и демократических начал в русской монархии XVI-XVII вв. Дискуссии о характере российского государственного строя.

Новые явления в экономике России XVII в. Изменения в социальной структуре общества, закрепощение крестьян, оформление сословного деления общества. Новые явления в экономическом и технологическом развитии страны. Первые мануфактуры. Складывание предпосылок всероссийского рынка. Ремесло и торговля. «Новоторговый Устав» - первый протекционистский документ в истории России.

«Бунташный век» русской истории. Эволюция крепостного права на протяжении XVI-XVII вв. Юридическое оформление крепостного права. («Соборное Уложение» 1649 г.). Социальная напряженность и конфликтность: ереси, городские восстания, крестьянская война под предводительством Степана Разина.

Основные направления внешней политики России после окончания Смуты. Урегулирование отношений со Швецией и Речью Посполитой. Характер взаимоотношений с Крымским ханством и Османской империей. Борьба за выход к незамерзающим морям и ее результаты.

Расширение территориального пространства России в XVII в. Национально-освободительное движение украинского и белорусского народов в 30-50-е гг. XVII в.: причины, этапы, социальный состав, политическая ориентация. Воссоединение левобережной Украины с Россией. Переяславская Рада. Война России с Польшей за Украину. Активизация взаимодействия России и Европы. Европейская реформация и церковная реформа в России: причины и цели. Раскол и его последствия.

Движение на восток. Освоение Сибири. Выход на Дальний Восток. Характерные черты русской колонизации. Геополитический и религиозный факторы. В. Поярков, С. Дежнев, В. Хабаров, В. Атласов. Освоение русскими Сибири – составная часть мировой эпохи Великих географических открытий. Взаимоотношение с Цинским Китаем.

Лекция 08. Культура русского и других народов нашей страны в эпоху Средневековья

Социокультурное развитие общества (связь материальной культуры с природной средой и технологиями; формы духовной жизни общества; направленность, формы взаимодействия различных культур).

Культура и искусства. Исторические, культурные и природные памятники.

Основные определения понятия «культура» и «искусство». Сферы культуры:

«Мир вещей и производства» - материальная культура. Система общественного производства как часть культуры. Орудия труда, техника и технология. Важнейшие продукты труда: жилища, одежда, мебель, предметы быта и т.д. Декоративно-прикладное искусство.

«Мир идей и общественных институтов» - социальная культура. Специфические формы человеческой деятельности, сознания, общественной жизни и важнейшие из соответствующих им общественных институтов: Политика - Государство. Право - Собственность. Мораль и Этика - Общество, общественные структуры, семья. Религия - Церковь. Философия и Наука - Системы воспитания и образования.

«Мир искусства и образов» - художественная культура. Искусство в человеческой истории. Литература, архитектура, музыка, изобразительное искусство. Классификация искусств: пространственные, временные, пространственно-временные. Классификация форм искусства по техникам. Зыбкие границы техник, стремление любого искусства выйти за поставленные ему рамки.

Пространство и время в изобразительных искусствах. Изобразительность и органы чувств человека. Понятие «произведение искусства». Личное и общественное в культуре. Общечеловеческое и национальное в культуре.

Культура и природа: различия и взаимосвязь. Исторические, культурные и природные памятники. Понятие памятника культуры, их виды. Памятник как носитель информации. Проблемы подлинности; копии, реставрация и консервация. Архитектурная среда и охранная зона. Мировая практика защиты памятников культуры. Использования культурного наследия.

Синкретизм античного, христианского и восточного начал в искусстве Византии и ее соседей. Культурное обособление восточной части христианского мира. Морально-этические принципы православного мира. Продолжение традиций византийской культуры в культуре православных стран: России, Болгарии, Сербии, Румынии.

Русское искусство IX–XV вв.

Влияние искусства Византии на древнерусскую культурную традицию.

«Мир вещей» средневековой Руси. Связь системы материального производства с культурными процессами. Жилища, одежда, предметы быта. Памятники быта и декоративно прикладного искусства Средневековой Руси.

«Мир идей» средневековой Руси. Языческая «картина мира». Мифология восточных славян. Крещение и этап «двоеверия». Православие в эпоху монгольского нашествия, ига и борьбы за национальную независимость. Канонизация русских святых. Монастыри и монашество в средневековой Руси: от Феодосия Печерского до Сергия Радонежского. Истоки и значение еретических учений на Руси.

Научное знание и образование в средневековой Руси. «Мастера» грамоты. Византийские научные тексты на Руси. Морально-этические нормы и их эволюция в средневековой Руси. Значение существования общинного сознания для русской культурной традиции.

Литература в Средневековой Руси. Устно-эпическая традиция на Руси. Принятие христианства и влияние византийской культурной традиции на развитие русской литературы. Появление переводных книг, возникновение русской литературы. «Слово о полку Игореве», проблема авторства. Значение летописей в древнерусской литературной традиции. Жанры и темы древнерусской литературы домонгольского периода и периода ордынского ига. Анонимный характер русской литературы.

«Мир искусства» средневековой Руси. Деревянная русская архитектура и ее роль в формировании традиций зодчества Руси. Принятие христианства и начало каменного строительства. Византийское влияние (крестово-купольный храм) и формирование собственного стиля (соборы Св. Софии в Киеве, Новгороде и Полоцке, Спасо-Преображенский собор в Чернигове). Формирование самостоятельных архитектурных школ в русских землях (Новгород, Псков, южнорусские земли). Архитектура Северо-Восточной Руси (Успенский собор, Дмитровский собор, церковь Покрова на Нерли), ее взаимосвязь с романской архитектурой. Каноны и принципы древнерусской архитектуры.

Упадок архитектурных традиций во времена ордынского ига. Возникновение московской архитектурной школы - традиции и новаторство (церковь Успения на Городке, Троицкий собор Троице-Сергиева монастыря)

Изобразительное искусство. Традиции изобразительного искусства языческой Руси (орнамент и элементы декоративно-прикладного искусства). Влияние традиций византийской живописи на изобразительное искусство Русских земель (икона Владимирской Богоматери, мозаики киевских соборов). Светское и религиозное начала в изобразительном искусстве домонгольской Руси. Формирование канона в живописи, Основные техники монументальной живописи - фреска и мозаика. Традиции иконопочитания на Руси. Формирование местных иконописных школ. Новгородская, псковская и московская школы живописи XIV- начала XV веков. Роль Феофана Грека, Андрея Рублева и Дионисия в формировании эстетического и религиозно-нравственного идеала в русской живописи.

Культура и искусства России в конце XV–XVII вв.

«Мир вещей» и «мир идей» Московской Руси (России). Образование Российского государства и его значение для развития русской культуры. Великорусская народность - формирование основ быта, самосознания, политико-правовых традиций. Влияние на этот процесс золотоордынской культурной традиции (языковые, политические заимствования). *Культурное значение обретение самостоятельности русской православной церковью в середине XV века*. Формирование представлений о Москве как о единственном «православном царстве» (третьем Риме), центре христианского мира, ойкумены. Объективная оторванность русской культуры XVI–XVII веков от «естественных» истоков (византийской и золотоордынской культурной традиции). *Самоисключительность и самодостаточность русской культуры.*

Философия, научные знания и литература. Приоритетное положение духовного познания мира перед рационалистическим. Философия спора иосифлян и нестяжателей. Духовные искания еретиков и мыслителей конца XV–XVI века («жидовствующие», Вассиан Патрикеев, Максим Грек и др.). Нравственные и общественные проблемы в литературе периода правления Ивана Грозного (концепция «Домостроя», переписка Грозного и Курбского и др.) Распространение знаний и образования, книгопечатание в России. Противоречия между духовно-элитарным и народным пониманием православия. Церковный раскол XVII века как итог развития духовной традиции. Значение раскольнической литературы в русской культуре на пороге петровских преобразований.

«Мир искусства» конца XV–XVII веков. *Архитектура*. Начало масштабного каменного строительства в Московском государстве, роль мастеров европейского Возрождения и древнерусских традиций в формировании русского архитектурного стиля. Архитектурный ансамбль Кремля как зримое воплощение национальной самобытности. Два направления в культовой архитектуре: монументально-мемориальные и посадские храмы. Создание и развитие национального архитектурного стиля в XVI веке, шатровый стиль. Возникновение и развитие светской каменной архитектуры (конец XV-XVII вв.). Расцвет деревянного зодчества в XVII веке. Градостроительные центры России (Москва, Ярославль, Нижний Новгород).

Изобразительное искусство. Стоглавый собор и канонизация рублевских традиций в иконописи. Возникновение «строгановской» и «годуновской» школ как реакция на стандартизацию художественного творчества. Появление светского портрета - парсуны. Достижения декоративно-прикладного искусства (мастера «оружейной палаты»).

Спектр культурных контактов с протестантской и католической Европой. *Обмирщение русской культуры в XVII веке*. Новые художественные традиции (городская сатирическая литература, теория и практика художественной школы С. Ушакова, новая планировка и декор посадских храмов XVII века, феномен «нарышкинского» барокко).

Культура ислама на территории нашей страны. Его связь с предшествующими культурами Средиземноморья и Передней Азии. Культурно-географические границы исламского мира. Особые культурные ареалы внутри исламского мира (Сирия, Иран, Средняя Азия) и их влияние на культуру тюркских народов Северного Причерноморья, Кавказа, Поволжья и Восточной Сибири.

«Мир вещей» исламского общества. Влияние религиозных догматов на особенности экономической жизни стран ислама. Общие культурные традиции в жилище, одежде, предметах быта внутри исламского мира. Декоративно-прикладное искусство исламских народов нашей страны.

«Мир идей» исламского общества. Возникновение ислама, его вероучение, обрядность. Коран. Исламское религиозное мировоззрение, его особенности в сравнении с другими мировыми религиями. Морально-религиозные нормы и предписания. Исламское право и судопроизводство.

Богословие и наука в исламском мире. Искусство рукописной книги. Арабская письменность и арабский язык. Их роль на средневековом Востоке. Арабские переводы античных, персидских и индийских философов и ученых. Философия аль-Кинди и Ибн-Рушда. Научные открытия и трактаты арабских ученых по математике, астрономии, географии, медицине. *Влияние достижений исламской культуры на культурные процессы в Европе и России.*

Литература. Религиозная и светская традиции в исламской поэзии и литературе. Влияние философии суфизма на поэзию. Гуманистические идеи в исламской литературе. Стихотворные формы и жанры исламской поэзии. Многонациональный характер классической средневековой исламской литературы. Низами, Саади, Хафиз, О. Хайям. Синкретизм цикла сказок «Тысяча и одна ночь» и их влияние на мировую культуру.

«Мир искусства» исламского общества. Архитектура и изобразительное искусство. Создание новой художественной традиции в исламском мире. Отсутствие изобразительного начала в монументальном искусстве. Развитие абстрактно-архитектурных форм и орнамента. «Арабески». Новые типы зданий - мечеть, медресе, минарет. Архитектурные традиции ислама в Поволжье и на Северном Кавказе. Искусство рукописной книги.

Раздел II. Россия в условиях модернизации традиционного общества и становления индустриального общества (XVIII – начало XX вв.)

Учебные задачи лекций данного раздела:

1. Разобрать на конкретном историческом материале причины перехода от аграрной цивилизации к индустриальной (от традиционного общества к индустриальному и постиндустриальному); изучить данный процесс как взаимообусловленные изменения в экономическом, политическом, социальном и духовном укладе российского общества, при доминирующей роли научно-технического прогресса; выстроить в хронологической последовательности основные исторические события, важнейшие даты и персоналии данной эпохи.

2. Особый акцент делается на появлении квалифицированных специалистов в России (инженеров, ученых, изобретателей, творческой интеллигенции), открытии и применении новых технологий, появлении новых правовых концепций, идейных течений, моделей поведения, что актуализирует роль личности и профессионала в истории. Это способствует началу формирования профессиональной идентичности обучающихся, осознанию ими социокультурного значения собственной профессии.

Средства достижения:

Визуализация и активизация знаний: виртуализация музеев, кино-, теле- и видеоматериалы, слайды, блоки информации в виде схем, таблиц, рисунков, которые комментируются лектором (использование электронных досок, включая доску padlet). Использование кластерного анализа в исторических исследованиях.

По итогам освоения второго раздела, обучающиеся выполняют «итоговое задание», позволяющее проверить их предметные, а также надпредметные (коммуникация, работа в команде и т.п.) знания, сформированные в результате изучения тем данного раздела.

Тема 05. Россия в конце XVII – первой половине XVIII вв.

Лекция 09. Россия в конце XVII – первой четверти XVIII вв. Петровские преобразования.

Европейская цивилизационная экспансия: формы, направления, особенности. Формирование колониальных империй. Великие социальные революции. Европейское Просвещение: духовная основа рационализма и модернизации. Проблема перехода в «царство разума». Просвещение как научно-историческое понятие.

Россия на пороге преобразований (необходимость и особенности догоняющего типа модернизации; влияние географического фактора (начало освоения Урала и Западной Сибири) и внешней политики (приглашение военных технических специалистов из Европы) на темпы и характер модернизации; традиционные порядки и крепостничество в условиях модернизации).

Преобразовательная деятельность Петра I – начало российской модернизации, ее этапы. Универсальный характер петровских реформ и противоречивость преобразований. «Регулярное» государство времени Петра. Политика в отношении церкви. Главные направления социальных изменений в российском обществе. Экономика и финансы. Преобразования в области просвещения и культуры. Введение гражданского шрифта. Появление первой российской печатной газеты. «Цена» реформ Петра. Раскол нации на «цивилизацию» и «почву». Российская империя - феномен мировой истории. Внешняя политика Петра Великого.

Основные направления внешней политики Петра I.

Нерчинский договор с Китаем (1689 год). Освоение Камчатки.

Русско-турецкая война 1686–1700 гг. Крымские походы В.В. Голицына Азовские походы и заключение Константинопольского мира. «Великое посольство». Русско-турецкая война 1710–1711 гг. Прутский поход и его последствия.

Начало Северной войны. Поражение русских войск под Нарвой. Создание регулярной армии и флота. Первые гвардейские полки. Основание Санкт-Петербурга. Военные действия в Прибалтике. Полтавская битва. Сражения на море. Ништадтский мир (1721 год) и провозглашение империи. Место России в европейской политике первой четверти XVIII в.

Попытка проникновения в Среднюю Азию. Хивинский поход А. Бекович-Черкасского (1714–1717 гг.)

Персидский поход 1721–1722 гг.

Лекция 10. Россия во второй четверти - середине XVIII вв. Эпоха дворцовых переворотов.

Дворцовые перевороты: пересмотр петровского наследия; их социально-политическая сущность. Фаворитизм – неизбежный спутник абсолютистских монархий. Внешняя политика в эпоху «дворцовых переворотов». Первое участие Российского государства в европейском конфликте (Семилетняя война). Петр III: противоположные оценки личности императора и проводимой им политики.

Армия эпохи дворцовых переворотов. Основные направления внешней политики эпохи дворцовых переворотов. Борьба за наследие Петра I. Восточное направление внешней политики. Кяхтинский договор с Китаем. Подданство Младшего и Среднего жузов в Казахстане. Рештский договор с Персией.

Южное направление. Русско-турецкая война 1735–1739 гг. Белградский мирный договор. Переселение южных славян, румын и венгром в Россию

Война за Польское наследство и ее итоги для России. Русско-шведская война 1741–1743 гг. Взаимоотношения России с Австрией и Пруссией. Семилетняя война. «Чудо» бранденбургского дома.

Тема 06. Россия в середине XVIII – начале XIX века. Культура России в XVIII веке.

Лекция 11. Россия во второй половине XVIII века.

«Просвещенный абсолютизм» в мировой истории. Теория «естественного права». Российской «просвещенный абсолютизм»: его черты, особенности и внутренний антагонизм. Либеральные проекты Екатерины II. Подражательность управленческой системы европейским образцам: от Петра I к Екатерине II. Усиление бюрократии. Социальные привилегии и социальные противоречия. «Золотой век» дворянской империи. Секуляризация церковных земель. Экономическая политика правительства. Кризис феодально-крепостнической системы и зарождение буржуазных отношений. Сословная замкнутость русского общества, рост в нем социальной напряженности. Чумной бунт. Восстание Е. Пугачева и его последствия.

Административная реформа Екатерины II. Сословная политика. Жалованные грамоты

Итоги правления Екатерины II. Усиление цивилизационной неоднородности общества. Общественно-политическая мысль в эпоху «просвещенного абсолютизма».

Внутренняя политика Павла I. Указы в отношении крестьян. Ограничение дворянских привилегий. Закон о престолонаследии. Борьба с влиянием революционных настроений внутри страны. «Разжалованная» грамота. Убийство Павла I и его последствия.

Армия и флот Екатерининской эпохи. Основные направления и задачи внешней политики России во второй половине XVIII века. Русско-турецкие войны. Присоединение Северного Причерноморья. Преобразование Новороссии и Крыма. Г.А. Потемкин.

Продвижение на Кавказ и в Закавказье. Русско-персидская война и начало Кавказских войн.

Участие России в разделах Речи Посполитой. Война со Швецией и ее результаты. Присоединение Аляски. Территория Российской империи к концу XVIII века.

Преобразования в армии, осуществленные Павлом I. Политика противодействия Франции в Европе. Итальянский и Швейцарский походы А. В. Суворова. Действия русского флота Ф. Ф. Ушакова в Средиземноморье. Ботавская экспедиция Русского флота.

Рост внешнеполитического и военного могущества России. Воинское искусство П. А. Румянцева и А. В. Суворова.

Лекция 12. Культура России в конце XVII–XVIII вв.

Идеи «Разума» и «Просвещения» и их влияние на развитие художественных идеало**в** стран Запада во второй половине XVII–XVIII вв**.** Живопись рококо. Зарубежные мастера, работавшие в России: И.Г. Таннауэр, Л. Каравак, П. Ротари, Л. Токке. Русская живопись первой половины и середины XVIII века. И.Н. Никитин, А. Матвеев, И.Я. Вишняков, А.П. Антропов, А.Ф. Зубов.

Архитектура и скульптура русского барокко 1-й пол. XVIII века. Зарубежные мастера позднего барокко, работавшие в России: П.-А. Трезини, Б-Ф. Растрелли, и Б.-К. Растрелли, Ж.-Б. Леблон. Русские мастера эпохи северного и «елизаветинского» барокко: С.И. Чевакинский, И.Ф. Мичурин, Д.В. Ухтомский, Д.В. Аксамитов, И.П. Зарудный.

Философский смысл и эстетический канон искусства классицизма. Архитектура и скульптура русского классицизма 2-й пол. XVIII века. Зарубежные мастера, работавшие в России: Ж.-Б. Валлен-Деламот, Дж. Кваренги, Ч. Камерон, В. Бренна, Э. Фальконе. Мастера русской архитектуры и скульптуры 60-90-х годов XVIII века. Творения Ю.М. Фельтена, В.И. Баженова, М.Ф. Казакова, Н.А. Львова, М.И. Козловского, Ф.И. Шубина.

Эстетические каноны живописи классицизма. Классицизм в русской живописи (А.П. Лосенко, В.Л. Боровиковский, Д.Г. Левицкий, Ф.С. Рокотов)

Скульптура классицизма: Э. Фальконе, А. Канова, Ф. Шубин.

Тема 07. Россия в начале - середине XIX века.

Лекция 13. Россия в 1-й половине четверти XIX века.

Великая Французская революция и ее влияние на ход мировой истории, на политическое и социокультурное развитие Европы и России. Формирование прогрессивных общественных взглядов в Российском государстве под влиянием идей Французской революции. Участие России в антинаполеоновских войнах в Европе. Отечественная война 1812 года. Венский конгресс и «Священный союз». Метрополии и колонии к концу XIX века. «Промышленный переворот» и развитие капитализма в Европе, США и Японии. Развитие науки и техники. Связь между промышленной революцией и территориальной экспансией ведущих промышленных держав мира.

Начало разложения крепостнической системы и формирование капиталистического уклада в России. Начало промышленного переворота в России (машины, технологии и новые источники энергии). Государственная политика в экономической области. Крепостничество как сдерживающий фактор экономического развития страны.

Социальная структура общества периода догоняющей модернизации. Рост дворянских привилегий. Усиление влияния бюрократического аппарата на развитие страны. Положение податных сословий. Возрастание роли специалистов (управленцев, инженеров и техников) в обществе. Становление русской инженерной школы

Эволюция политической модернизации России. Александр I и его попытки реформирования политической системы. Проекты М.М. Сперанского. «Уставная грамота» Н.Н. Новосильцева.

Причины возникновения тайных дворянских организаций. Северное и Южное общества. «Конституция» Н. М. Муравьева и «Русская правда» П. И. Пестеля. Восстание декабристов и его влияние на русское общество.

Основные направления внешней политики в первой четверти XIX века. Русская армия и флот в первой четверти XIX века. Участие России в антинаполеоновских коалициях. Тильзитский мир и его последствия. Русско-шведская война, присоединение Финляндии. Войны с Ираном и Турцией, присоединение Закавказья и Бессарабии. Начало Кавказской войны.

Отечественная война 1812 года. Причины воины. Отступление русской армии. Оборона Смоленска. М. И. Кутузов. Бородинская битва. Вступление Наполеона в Москву. Тарутинский маневр русской армии. Партизанское движение Народный характер войны. Изгнание армии Наполеона из России. Заграничный поход русской армии. Россия на Венском конгрессе.

Лекция 14. Россия в 2-й четверти – середине XIX века. Кризис феодально-крепостнических порядков.

Николай I и консервативная модернизация страны. Особенности общественно-политического развития в первой половине XIX в. Крепостничество как сдерживающий фактор экономического развития страны. Углубление кризиса крепостнической системы. Начало промышленного переворота в России. Развитие транспорта, строительство железных дорог. Рост внутренней торговли.

Развитие бюрократической системы. Третье отделение и усиление полицейского контроля над общественной жизнью. Кодификация законодательства (подготовка «Свода законов Российской империи» М. М. Сперанским). Крестьянский вопрос. Реформа государственных крестьян П. Д. Киселева. Денежная реформа Е. Ф. Канкрина. Ограниченность реформаторских начинаний и ее причины.

Общественно-политическая борьба вокруг проблемы исторического выбора Общественные движения 20–50 х гг. XIX века. Становление русской периодической печати. «Николаевская реакция». Теория «официальной народности» С. С. Уварова. Кружки 20-40-х гг. XIX века. П. Я. Чаадаев. Западники (Т. Н. Грановский. С. М. Соловьев. К. Д. Кавелин) и славянофилы (К. С. Аксаков, А. С. Хомяков, братья Киреевские) о путях развития России. Возникновение социалистического направления в общественной мысли России. Общинный социализм А. И. Герцена. Вольная русская типография. «Колокол».

Основные направления во внешней политике России. Россия и «Священный Союз». Охранительная политика царизма в Европе при Николае I.

Превращение России в мировую державу. «Причины и последствия территориальной экспансии. Русско-иранская (1826–1828 гг.) и русско-турецкие (1828–1829 гг.) войны. Причины и последствия территориальной экспансии. Участие русской армии в подавлении венгерской революции 1848–1849 гг. Кавказская война. Причины и последствия территориальной экспансии. Обострение Восточного вопроса. Крымская война. Ход военных действий и причины поражения России.

Тема 08. Россия в 60–90 гг. XIX века. Культура в XIX – начале XX вв.

Лекция 15. Россия в 60–90 гг. XIX века

Россия в 60-90-е годы XIX века. Завершение промышленного переворота в России и новый этап индустриальной революции (машины, технологии и новые источники энергии). Социально-экономическое развитие страны, отставание от стран «первого эшелона модернизации»;

Александр II: подготовка и осуществление отмены крепостного права в России, юридический и социальный статус сельских обывателей. Государственная поддержка дворянства. Реформы 1860–1870-х гг. и их влияние на политическое и социокультурное

развитие страны. Реформы в области местного самоуправления, судопроизводства, народного образования, военная реформа.

Консервативно-охранительная внутренняя политика Александра III: контрреформы, их результаты и последствия. Управление национальными окраинами и конфессиональными меньшинствами в Российской империи. Эволюция социально-экономических отношений в России и роль государства в этом процессе.

Общественная мысль и социальные движения второй половины XIX века. Русский радикализм. Теория «общинного социализма» (А.И. Герцен). Народничество: этапы, лидеры, эволюция.

Новые явления в либеральном земском движении (тактика «малых дел», «третий элемент») и изменение содержания его требований. Появление либерального течения в народничестве. Н. К. Михайловский. В. П. Воронцов. Кризис революционного народничества, формирование неонароднической идеологии.

Распространение марксизма. Г. В. Плеханов. Группа «Освобождения труда». Социал-демократические кружки начала 90-х гг. XIX в. Нарастание конфронтации между властью и обществом. Организационное оформление политических течений, начало формирования российской многопартийности.

Неонародническое движение. Образование Партии социалистов-революционеров (ПСР). В. М. Чернов. Формирование большевистского и меньшевистского крыла в РСДРП. В. И. Ленин и Ю. О. Мартов.

Земское либеральное движение. **Первая общероссийская либеральная организация «Союз Освобождения». П. Б. Струве и П. Н. Милюков**.

Основные направления внешней политики во второй половине XIX века. Русская армия и флот во второй половине XIX века. Векторы русской геополитики во второй половине XIX века: поиск союзников после Крымской войны: отношения с Пруссией и Францией, отказ от прогерманского курса и образование франко-русского союза.

Политика России на Балканах. Подъем национально-освободительного движения балканских народов. Русско-турецкая война 1877-1878 гг. и ее итоги.

Присоединение к России Средней Азии. Завершение «Большой» игры в Центральной Азии. Русско-английские договорённости. Россия в системе международных отношений в Европе.

Отношения России с Китаем, Кореей и Японией. Причины продажи Аляски и ее последствия.

Лекция 16. Россия в конце XIX — начале XX века

Ускоренное промышленное развитие страны в конце XIX — начале XX вв. Рост численности рабочего класса. Роль государства в экономической жизни страны. Н. Х. Бунге, И. А. Вышнеградский. Экономический подъем 90-х гг. и деятельность Реформы С.Ю. Витте и их последствия. Противоречивость экономического развития.

Уровень социально-экономического развития России. Многоукладность российской экономики. Влияние мирового экономического кризиса начала XX в. на экономическую жизнь России. Роль иностранного капитала в развитии экономики. Возникновение монополистических объединений и особенности в России. Развитие новых отраслей производства и технологий. Российские купцы и промышленники. Перепись 1897 г.

Российская империя в начале XX века. Попытки форсированной модернизации (Россия в начале правления Николая II). Особенности российской экономики: форсирование индустриализации «сверху», зависимость от иностранного капитала, наличие помещичьего землевладения. Убогость русской деревни и обнищание масс. «Асинхронный» тип развития Российской империи. Нарастание экономических и социальных противоречий в условиях догоняющей модернизации.

Борьба консервативных и либеральных сил в высших эшелонах власти С. Ю. Витте и В. К. Плеве. Обострение политической ситуации в стране в начале XX в. Зубатовщина. Либеральные проекты П. Д. Святополк-Мирского. Национальная политика. Политика русификации национальных окраин. Национальные движения.

Причины революции. Кровавое воскресенье. Революционные выступления рабочих, крестьян и интеллигенции. Восстание на броненосце «Потемкин». Булыгинская дума. Деятельность Советов. Всероссийская октябрьская стачка. Манифест 17 октября и отношение к нему различных политических сил. Формирование консервативных и либеральных политических партий. Декабрьское вооруженное восстание.

«Основные государственные законы Российской империи» 1906 г. Выборы в I в II Государственные Думы и их деятельность. Взаимоотношения Думы и правительства. Особенности российского парламентаризма начала XX в. Национальные движения. Рабочее и крестьянское движение 1906–1907 гг. и его значение. Роспуск II Государственной Думы, окончание революции. Результаты Первой российской революции.

«Третьеиюньская» монархия в России. Политические партии России: генезис, классификация, программы, тактика. Опыт думского парламентаризма в России. Третьеиюньская монархия. Политический бонапартизм. Реформы П.А. Столыпина, их социальные и экономические результаты.

Реформы П. А. Столыпина. Создание частновладельческих крестьянских хозяйств. Выход крестьян из общины. Переселенческая политика. Первые результаты реформ и их противоречивость. Рост внутреннего рынка. Промышленный подъем Появление новых отраслей промышленности. Развитие транспорта.

Влияние изменений в социально экономической жизнь на общественное сознание. III и IV Государственные Думы. Усиление роли либеральных фракций. Убийство П. А. Столыпина. Изменение правительственного курса. Спад политической активности. Идейные поиски в среде социалистов и либералов. «Вехи». Нарастание революционных настроений в 1912-1914 гг. Ленский расстрел. Ужесточение национальной политики правительства.

Дальневосточная политика России. Отношения с Китаем, Кореей и Японией. Русско-японская война 1904–1905 гг.: причины, ход, значение. Портсмутский мир. Россия в системе европейских отношений. Создание Антанты. Причины грядущего мирового конфликта.

Лекция 17. Культура России в XIX – начале XX века.

Становление индустриальной цивилизации: развитие образования, науки и техники. Совершенствование и развитие новых форм и техник искусства.

Возрастание роли специалистов (управленцев, инженеров и техников) в формировании нового общественного устройства. Развитие технологий и инженерного образования в России.

Выдающиеся достижения в развитии математики, физики и химии. Развитие географической науки. Экспедиции и открытия русских исследователей (И. Ф. Крузенштерн, Ю. Ф. Лисянский, Ф. Ф. Беллинсгаузен, М. П. Лазарев, А. А. Баранов). Освоение Русской Америки.

Система образования в России. Открытия и изобретения мирового масштаба, сделанные русскими учеными и изобретателями. История и другие общественные науки. Русские путешественники, географы в этнографы.

Архитектура русского ампира. «Петербургский» ампир: К.И. Росси, В.П. Стасов, О. Монферран, А.Н. Воронихин, Ф.Д. Захаров, Ж.-Ф. Тома де Томон. «Московский ампир»: О.И. Бове, Д. Жилярди, А.Г. Григорьев. Развитие русского градостроения.

Скульптура классицизма в России (А. Канова, Й.-Г. Шадов, Х. Раух, И.П. Мартос, И.П. Витали, В.И. Демут-Малиновский, Б.И. Орловский, Ф. Щедрин)

Принципы романтической живописи и скульптуры. Романтизм в творчестве русских художников: О.А. Кипренский, В.А. Тропинин, С.Ф. Щедрин, А. Венецианов, К.П. Брюлов («Последний день Помпеи»).

Архитектурные стили: поздний классицизм (ампир), эклектика, модерн и его представители. Ансамбли эклектической архитектуры и скульптуры в России, ее отличительные черты.

Искусство реализма. Основные принципы нового художественного стиля. Русские «передвижники» и их философия творчества. Русская пейзажная живопись. Возникновение русской исторической живописи.

Ростки гражданского общества в конце XIX – нач. XX вв. Развитие общественной мысли, науки и печати. Политико-философские учения и практика и их влияние на формирование художественных стилей XX века**.** Новейшие технологии и искусство. Импрессионизм, постимпрессионизм и символизм - новые цели и техника живописи.

Литературные направления: романтизм, реализм, модернизм и его представители. Формирование русского литературного языка. Зарождение реалистических тенденций в русской живописи. А. Г. Венецианов, В. А. Тропннин, К. П. Брюллов, О. А. Кипренский, А. А. Иванов, П. А. Федотов. «Формирование национальной музыкальной культуры. Творчество М. И. Глинки и А. С. Даргомыжского. Театральная жизнь. Большой и Малый театры. М. С. Щепкин.

Русская литература второй половины XIX века. Реализм. Влияние русской литературы на общественную жизнь страны. Русская реалистическая живопись, как явление мировой культуры. Товарищество передвижных художественных выставок. В. Г. Перов, И. Н. Крамской, И. И. Шишкин, В. И. Суриков, И. Е. Репин. Архитектурные стили второй половины XIX века: эклектика, «русский стиль», «неоготика», «неоклассицизм». Музыка и театр. Развитие национальных традиций в музыке. «Могучая кучка». П. И. Чайковский. Драматическое искусство. Малый театр. Возникновение Московского художественного театра. К. С. Станиславский и В. И. Немирович-Данченко.

Русская культура конца XIX — начала XX в. Развитие системы образования и рост грамотности населения. Научные открытия русских ученых. Различия во взглядах на общественную роль литературы. Общественная деятельность Л. Н. Толстого и В. Г. Короленко. Новые литературные направления. Поэзия «Серебряного века».

Архитектура и искусство. Ф. О. Шехтель, А. В. Щусев. Развитие живописи. Реалистическое направление и новые направления в русской живописи: модерн символизм, авангард. Художественные общества и выставки. Вклад русской живописи начала XX в. в мировую художественную культуру. И. Репин, М. Врубель, К. Петров-Водкин, Р. Фальк, М. Шагал.

Новые тенденции в развитии русского музыкального и театрального искусства Творчество А. Скрябина, И. Стравинского, С. Рахманинова, Ф. Шаляпина. С. Дягилева. Драматический театр в новых общественно-политических условиях. Появление русского кинематографа.

Раздел III. Россия в условиях развития индустриального общества и начала формирования постиндустриального общества (XX – начало XXI вв.)

Учебные задачи лекций данного модуля:

1. Показать особенности советской модернизации, ее результаты и значение в контексте столкновения двух общественно-политических систем: «социалистической» и «капиталистической»; выстроить в хронологической последовательности основные исторические события, важнейшие даты и персоналии данной эпохи. При этом, делается акцент на неразрывной связанности данного этапа со всеми предыдущими, с учетом конкретных особенностей советского периода истории.

2. Особое внимание уделяется научно-техническому развитию в СССР (открытия в науке, технический прогресс), профессиональным, в том числе инженерным кадрам, значению научно-технического потенциала в развитии государства и общества.

3. Определить причины перехода от индустриальной стадии цивилизации к постиндустриальной; показать современный этап развития России как новый этап ее модернизации; выстроить в хронологической последовательности основные исторические события, важнейшие даты и персоналии современной эпохи; обозначить основные тенденции социально-экономического, политического и культурного развития, а также приоритетные отрасли научно-технической деятельности.

Средства достижения:

Визуализация и активизация знаний: виртуализация музеев, кино-, теле- и видеоматериалы, слайды, блоки информации в виде схем, таблиц, рисунков, которые комментируются лектором (использование электронных досок, включая доску padlet). Использование кластерного анализа в исторических исследованиях.

По итогам освоения третьего раздела, обучающиеся выполняют «итоговое задание», позволяющее проверить их предметные, а также надпредметные (коммуникация, работа в команде и т.п.) знания, сформированные в результате изучения данного модуля.

Тема 09. Россия (СССР) между мировыми войнами.

Лекция 18. Россия в Первой мировой войне

Первая мировая война: причины, основные этапы. Война и ее влияние на российское общество и государство. Вооружение и военная техника русской армии и флота. Развитие средств управления и связи.

Перестройка социально-экономической системы на военный лад. Положение на фронтах в 1914–1916 гг. Социально-экономический кризис и рост антивоенных настроений к концу 1916 г. Неудачи 1915-1916 года: создание «Августовского блока, его деятельность. Политический кризис конца 1916 - начала 1917 г. Фигура Г.А. Распутина. Нарастание общенационального кризиса. Закат империи Романовых.

Лекция 19. Россия в годы революции и гражданской войны

1917 год как время выбора пути развития. Предпосылки свержения монархии. Революционные события февраля 1917 г. в Петрограде. Отречение Николая II от власти, падение монархии. Образование Временного правительства, формирование Советов. Двоевластие в центре и в провинции. Армия и революция. Революция на национальных окраинах.

Основные политические силы (либералы, умеренные и радикальные социалисты), их программы, лидеры и предлагаемые варианты развития страны. Двоевластие в лице Временного правительства и Советов. Радикализация общества и усиление влияния большевиков и левых эсеров. Великая русская революция: особенности и динамика политического развития от февраля к октябрю 1917 года.

Апрельский кризис Временного правительства. Создание правительственной коалиции. А. Ф. Керенский. I Всероссийский съезд Советов. Неудачное наступление русской армии на Юго-Западном фронте в июне 1917 г. Июльский кризис. Обострение национального вопроса. Государственное совещание. Курс большевиков на вооруженный захват власти. Выступление генерала Корнилова. Процесс большевизации Советов. Демократическое совещание, Временный совет республики. Разочарование масс в политике Временного правительства.

Вооруженное восстание и приход к власти большевиков в октябре 1917 г. Современная отечественная и зарубежная историография о Великой Русской революции. Первые декреты Советской власти. Экономические и социально-политические преобразования большевиков.

Аграрный вопрос и Брестский мирный договор как источники разногласий и общественно-политического напряжения. Установление советской власти на местах. Комитеты спасения родины и революции. «Декларация прав народов России». Система центральных и местных органов управления Советского государства. Образование коалиционного большевистско-левоэсеровского правительства. Созыв и роспуск Учредительного собрания. III Всероссийский съезд Советов. «Декларация прав трудящегося и эксплуатируемого народа».

Борьба вокруг Брестского мира. IV Съезд Советов, распад большевистско-левоэсеровского правительства. Борьба за Советы весной 1918 г. Исключение из ВЦИК меньшевиков и правых эсеров. Левоэсеровское вооруженное выступление 6 июля 1918 г. и его последствия. Формирование однопартийной диктатуры РКП(б) в Советском государстве. Принятие Конституции РСФСР.

Сращивание партийных и государственных органов, формализация деятельности советов и профсоюзов. Роль репрессивных органов в жизни Советского государства Бюрократизация партийных и государственных органов.

Причины и этапы гражданской войны. Интервенция и ее масштаб. Политика советского (красного) и белых правительств в гражданской войне. Политика «военного коммунизма». Национализация промышленности и банков. Централизация управления экономикой, образование Высшего Совета Народного Хозяйства (ВСНХ). Введение и отмена рабочего контроля. Всеобщая трудовая повинность. Реализация «Декрета о земле». Переход к чрезвычайной продовольственной политике. Продотряды. Комбеды. Ужесточение продовольственной политики в 1919 г., введение продовольственной разверстки. Крестьянские выступления. Повстанческая армия Н.И. Махно. Упразднение товарно-денежных отношений. Запрет частной торговли. Карточная система распределения. Репрессии в отношение представителей «эксплуататорских классов». Политика «белых» правительств и ее противоречивость.

Причины и основные этапы гражданской войны. Обострение социальных противоречий в стране весной 1918 г. Формирование противоборствующих лагерей - «красные» и «белые». Начало открытой гражданской войны. Мятеж чехословацкого корпуса. Комуч. Военные действия на Восточном фронте летом 1918 г.

Расширение белого движения и иностранная интервенция. Адмирал А. В. Колчак - «верховный правитель России». Южный фронт. Добровольческая армия А. И. Деникина. Красный и белый террор. Расправа с членами дома Романовых. Покушение на В. И. Ленина. Рост крестьянских выступлений. Военные действия на Восточном и Южном фронтах в 1919 - начале 1920 г. М. В. Фрунзе Советско-польская война. Разгром армии генерала П. Н. Врангеля в Крыму. Завершение гражданской войны на в Закавказье, Средней Азии и на Дальнем Востоке. Причины поражения «белых».

Общественные силы и основные политические партии в гражданской войне. Влияние стратегии и тактики большевиков на исход противоборствующих сторон. Чрезвычайные органы и чрезвычайное законодательство военного времени. Последствия интервенции и гражданской войны. Первая волна русской эмиграции.

Лекция 20. СССР в 1920 – 1930-е гг.

Кризис власти РКП(б) и политики «военного коммунизма» в конце 1920 - начале 1921 гг. Экономическая разруха. Нарастание крестьянских выступлений. Кронштадтское восстание. X съезд РКП(б). Переход к НЭПу. Основные направления НЭПа: продналог, частичная денационализация промышленности, привлечение в экономику иностранного капитала, концессии. Проблема многоукладности народного хозяйства. Перестройка системы управления государственным сектором экономики. Денежная реформа. Восстановление и развитие промышленности и сельского хозяйства. Расширение торговой

сети и сферы услуг. Изменение социальной структуры общества. Трудности НЭПа. «Ножницы цен». Безработица. Кризис хлебозаготовок. Итоги НЭПа. Причины его отмены.

Советские республики после окончания гражданской войны и интервенции (социально-экономическое, внутриполитическое и международное положение, предпосылки объединения). Дискуссии по вопросу объединения советских республик. Образование СССР. Эволюция национально-государственного устройства СССР. Государственное устройство страны по конституциям 1918 г., 1924 г.: мировоззренческо-идейное содержание основных законодательных документов советского государства. Создание новых союзных республик в 1920-е гг. Национальная политика и межнациональные отношения в условиях диктатуры ВКП(б).

Внутрипартийная борьба за власть: сущность, формы, этапы. Противоречия между экономической и политической системами СССР в период НЭПа. Продолжение процесса сращивания партийного и государственного аппарата. Группы и течения в коммунистической партии. Дискуссии в правящей партии о путях построения социализма, внутрипартийной демократии.

Борьба за личную власть в руководстве ВКП(б) в период болезни и после смерти В. И. Ленина. Расправа И. В. Сталина с политическими оппонентами в коммунистической партии. Начало формирования режима личной власти И.В. Сталина.

Курс на построение социализма в одной стране. Советская модель модернизации: индустриализация, коллективизация и культурная революция в СССР в 20 – 30-е годы XX века; инструменты, достижения и результаты (экономика, социальная структура советского общества, возросшая роль технической интеллигенции).

Трансформация политической системы СССР. Механизм складывания командно-административной системы управления страной. Дискуссии о тоталитаризме в современной науке. Государственное устройство страны по конституциям 1936 г. Социально-экономическое развитие и общественно-политическая жизнь СССР. Политические репрессии 30-х гг. Политические судебные процессы. Роль органов ОГПУ-НКВД во внутренней политике. Преобразование органов государственной власти. Конституция 1936 г. Формирование сталинского политического режима в СССР.

Мир после Первой мировой войны. Версальско-Вашингтонская система. Лига наций. СССР в системе послевоенных международных отношений. Деятельность советской дипломатии по нормализации отношений СССР с другими государствами: особенности и противоречия. Генуэзская конференция. Рапалльский договор с Германией. «План Дауэса» и соглашения в Локарно. Заключение политических и экономических соглашений со странами Востока. Генуэзская конференция.

Третий (Коммунистический) Интернационала как инструмент внешнеполитического влияния. «Кризисные точки» в международных отношениях: «нота Керзона», конфликт на КВЖД и т.п.

Основные тенденции мирового экономического развития в 1930е годы. Мировой экономический кризис и пути выхода из него: либеральный реформизм, («Новый курс» Ф. Рузвельта), «социал-демократическая модель» (Франция, Испания, скандинавские страны, авторитаризм и тоталитаризм (Италия, Германия, малые страны Европы).

Изменение внешнеполитического курса СССР после прихода к власти нацистов в Германии. Отказ советского руководства от идеи мировой революции. VII конгресс Коминтерна и его решения. Борьба СССР за создание системы коллективной безопасности в Европе. Вступление СССР в Лигу Наций. Советская помощь республиканцам в период гражданской войны в Испании. Дальневосточная политика СССР. Советско-японский вооруженный конфликт в районе озера и на реке Халхин-Гол. Внешняя политика СССР накануне Второй мировой войны. Переговоры с Англией и Францией и их итоги. Советско-германский пакт о ненападении от 23 августа 1939 г.

Тема 10. СССР в годы Второй мировой и Великой отечественной войны.

Лекция 21. СССР накануне и в первый период Великой Отечественной войны.

Этапы Второй мировой и Великой Отечественной войны. Начало Второй мировой войны. «Странная» война». Успехи гитлеровской Германии в осуществлении тактики «блицкрига» в Европе в 1940 г.

СССР накануне Великой отечественной войны. Создание новых образцов вооружения и военной техники. Перестройка экономики СССР в 1939-1941 гг. Внешнеполитические акции советского государства в условиях начавшейся Второй мировой войны. Обеспечение безопасности западных границ. Договор СССР и Германии «О дружбе и границах». Советско-финская война. Присоединение Западной Украины, Западной Белоруссии и Прибалтики. Договоры с Турцией и Японией.

СССР в годы Великой отечественной войны. Силы и планы сторон накануне войны. Нападение гитлеровской Германии на СССР. Мобилизация сил советского народа на отпор врагу. Преобразование органов государственного и военного управления. Превращение страны в единый военный лагерь. Перестройка экономики на военный лад. «Все для фронта, все для победы».

Неудачи Красной Армии летом и осенью 1941 г. и их причины. Рождение советской гвардии. Начало блокады Ленинграда Киевская катастрофа. Прорыв немцев в Крым и к Ростову. Формирование антигитлеровской коалиции. Поставки по ленд-лизу.

Битва под Москвой. Провал германского плана молниеносной войны. Контрнаступление Красной Армии под Москвой зимой 1941-1942 гг. Советские полководцы. Положение на территориях, подвергшихся немецкой оккупации. Роль партизанского движения в борьбе с немецко-фашистской агрессией.

Людские и экономические потери СССР в первые месяцы войны. Народный характер Великой Отечественной войны. Тыл в годы Великой Отечественной войны. Эвакуация промышленных предприятий в восточные районы страны. Рост военного производства. Сельское хозяйство в годы войны.

Вступление Японии и США в войну. Начало складывания антигитлеровской коалиции Военные действия 1942 года. Неудачи зимне-весенних наступательных операций РККА. Выход немецких войск у Волге и на Северный Кавказ. Оборонительный этап Сталинградской битвы. Партизанское движение на оккупированных территориях.

Лекция 22. СССР на втором и третьем этапах Великой Отечественной войны. Завершение Второй мировой войны.

Предпосылки коренного перелома в войне. Массовый героизм советских солдат и офицеров. Окружение и разгром группировки противника под Сталинградом. Роли фронтов и театров военных действий во Второй мировой войне (на примере Сталинградской битвы на советско-германском фронте, битвы при Эль-Аламейне на Североафриканском фронте и битвы у атолл Мидуэй на Тихоокеанском театре военных действий). Наступление Красной Армии зимой 1942 - весной 1943 гг., освобождение Кавказа, прорыв блокады Ленинграда, наступление на центральных участках фронта. Битва на Курской дуге и ее значение. Переход стратегической инициативы к Красной Армии. Освобождение левобережной Украины. Битва за Днепр. Тегеранская конференция. СССР и союзники. Итоги второго периода войны.

Стратегическая обстановка к началу 1944 г. «Десять сталинских ударов». Наступательные операции советских войск зимой-весной 1944 г. Наступление в районе Ленинграда, Корсунь-Шевченковская и Ясско-Кишиневская операции, освобождение Крыма. Наступательные операции советских войск летом-зимой 1944 г. Наступление советских войск в Белоруссии, операция «Багратион». Изгнание врага с территории СССР. Освобождение стран Восточной Европы. Военные действия союзников в 1944 г. Открытие Второго фронта. Итоги боевых операций 1944 г.

Ялтинская конференция. Берлинская операция. Капитуляция Германии, окончание Великой Отечественной войны Историческое значение победы Советского Союза в Великой

Отечественной войне. Потсдамская конференция. Разгром милитаристской Японии. Итоги Второй мировой войны.

Военные действия союзников в 1945 году. Берлинская операция. Полный разгром Германии и ее капитуляция. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма.

Вступление СССР в войну с Японией. Разгром Квантунской армии. Капитуляция Японии. Окончание Второй мировой войны. Итоги и уроки Второй мировой и Великой Отечественной войн. Источники победы советского народа. Антигитлеровская коалиция. Характер взаимодействий союзников на разных этапах войны. Проблема ленд-лиза.

Потсдамская конференция и ее решения. Создание ООН. Послевоенное урегулирование.

Тема 11. СССР в 1945-1985 гг. СССР в период «реального социализма».

Лекция 23. СССР в 1945–1964 гг.

Вступление мировой цивилизации в эпоху научно-технической революции. Фундаментальный переворот в производительных силах. Освоение новых источников энергии. Прорыв в околоземное и космическое пространство и его освоение. Автоматизация в производстве и управлении. Революция в области электроники.

СССР в 1945-1953 гг. Социально-экономические аспекты развития государства; социальные группы и социально-экономические категории советского общества. Экономические последствия войны. Экономические дискуссии о путях послевоенного экономического развития в 1945–1946 гг. Восстановление и развитие народного хозяйства. Переход промышленности на выпуск гражданской продукции. Положение в сельском хозяйстве. Усиление эксплуатации колхозного крестьянства. Торговля. «Черный рынок». Отмена карточной системы. Положение населения страны. Итоги экономического развития СССР в первые послевоенные годы.

Ужесточение политического режима. Изменения в государственных и партийных структурах. Национальная политика, «репрессированные народы». Надежды на ослабление идеологического контроля за общественной жизнью после войны и их крах. Борьба с «западными влиянием» в культуре, «железный занавес». Репрессии против деятелей науки, литературы и искусства. Идеологические компании и их смысл. Идеологизированные научные дискуссии и их влияние на развитие науки.

Смерть И. В. Сталина. Наследие сталинского политического режима (экономическая, социально-политическая и духовная сферы).

Изменение общественно- политической атмосферы в стране после смерти И.В. Сталина. Проблема выбора пути после смерти И. В. Сталина. Борьба за власть внутри партийного руководства, победа Н. С. Хрущева. Критика культа личности Сталина. XX съезд КПСС. Начало процесса реабилитации жертв сталинизма. Десталинизация. Национальная политика, восстановление прав репрессированных народов. Реорганизация системы государственного управления, предоставление больших прав местным руководителям. Принятие новой программы КПСС. Вывод о полной и окончательной победе социализма и начало строительства коммунизма в СССР. Попытки демократизации внутрипартийной жизни.

Промышленное развитие СССР, усиление дисбаланса между легкой и тяжелой промышленностью. Научно-техническая революция и развитие наукоемких отраслей. Научные и технические успехи СССР в 50-60-е гг. Сельское хозяйство: преобладание экстенсивных методов хозяйствования. Реорганизация МТС Улучшение жизни колхозников. Наступление на подсобные хозяйства. Экономические проблемы и нарастание недовольства населения. Успехи в научно-технической сфере. Развитие атомной энергетики. Освоение космоса (С.П. Королев). Первый полет в космос в 1961 г. (Ю.А. Гагарин).

Противоречивость политики Н С Хрущева. Заговор партноменклатуры и снятие Н С Хрущева с партийных и государственных постов. Приход к власти Л. И. Брежнева.

Геополитические последствия Второй мировой войны. Качественные изменения в социально-экономическом и политическом облике мира. Превращение США в сверхдержаву. Глобальный характер советско-американского противостояния. Коренные изменения в международной обстановке после второй мировой войны Начало «Холодной войны» и ее основные события.

Создание НАТО. План Маршалла и усиление экономической зависимости Западной Европы от США. Образование социалистической системы во главе с СССР. Развитие экономической интеграции и образование СЭВ. Восстановление отношений с Югославией.

Раскол Германии. Создание атомного оружия в СССР, начало гонки термоядерных вооружений. Складывание биполярного мира. Создание Организации Варшавского договора (1955 год).

Попытки переосмысления Советским государством мирового процесса и своей роли в международных отношениях. Пики «холодной войны»: война в Индокитае, «Берлинский» и «Карибский» кризисы.

Лекция 24. СССР в 1964–1985 гг.

Попытки модернизации советской модели развития Реформы середины 1960-х гг.; А.Н. Косыгин. Продолжение экстенсивного развития сельского хозяйства. Реформы в промышленности, попытки внедрения принципов хозрасчета самофинансирования и самоокупаемости. Усиление административного управления экономикой. Падение темпов роста производительности труда.

Достижения советской науки и отставание СССР в степени внедрения достижений НТП. Теневая экономика. Остаточный принцип финансирования социальной сферы. Дефицит потребительских товаров. Относительный рост благосостояния населения. «Развилка» 1973 года. Проблемы ресурсной базы и взаимодействия со странами арабского Востока. «Ресурсное проклятие»: военные и гражданские технологии в СССР. Усиление отставания в реализации достижений научно-технического прогресса. Усиление дисбалансов в развитии различных отраслей экономики. Характер экономического развития советского общества в 1970-е – первой половине 1980-х годов Причины постепенного замедления экономического роста.

Нарастание консервативных тенденций в политической жизни. Усиление партийного контроля за деятельностью государственных органов. Переход от социализма государственного к социализму номенклатурному. «Застой» как явление: сущность, основные тенденции и их проявление в сфере экономики, идеологии и общественной жизни.

Конституция 1977 г. Концепция «развитого социализма». Борьба за власть в руководстве партии. Кризисные явления в советской политической системе. Формализация демократических институтов государства и общества. Критика советской политической системы диссидентами. Правозащитное движение.

Политика СССР в отношении стран Восточной Европы. Ввод войск стран ОВД в Чехословакию в 1968 г. Политический конфликт с Китаем. Достижение военно-стратегического паритета с Западом. Начало разрядки международной напряженности.

Политика СССР в отношении стран Восточной Европы. Ввод войск стран ОВД в Чехословакию в 1968 г. Политический конфликт с Китаем. Достижение военно-стратегического паритета с Западом. Смена ориентиров советской внешней политики в 60-е гг. Поиск диалога со странами Запада. Основные направления внешней политики СССР в 70-е гг. Поворот от «холодной войны» к разрядке международной напряженности. «Программа мира» и ее реализация. Улучшение советско-американских отношений (договоры ОСВ-1 и ОСВ-2, реализация совместной программы «Союз-Аполлон». Совещание по безопасности и сотрудничеству в Европе в Хельсинки (1975 г.)

Обострение международной обстановки к концу 1970-х гг. Ввод ограниченного контингента советских войск в Афганистан: причины, итоги и последствия. «Двойное»

решение НАТО и начало «евроракетного» кризиса. Окончание разрядки. Нарастание конфронтации между СССР и странами Запада, возобновление гонки ядерных вооружений. Новый виток «холодной войны». Концепция «звездных войн» в США (СОИ).

Лекция 25. СССР в 1985–1991 гг. Распад СССР

Курс на экономическую и политическую модернизацию СССР. Причины и первые попытки всестороннего реформирования советской системы в 1985 г. М.С. Горбачев. Поиск новых векторов внутренней и внешней политики. Перестройка системы «общественных отношений».

Изменение концепции и ориентиров советской внешней политики. Провозглашение принципов «нового политического мышления». Начало процесса ядерного разоружения.

Отношения со странами третьего мира. Отказ от вмешательства в региональные конфликты. Вывод советских войск из Афганистана.

Отношения со странами Восточной Европы. Приход к власти демократических сил в странах Восточной Европы. Вывод советских войск из стран Восточной Европы. «Бархатные революции» в странах Восточной Европы. Роспуск Совета экономической взаимопомощи и Организации Варшавского договора. Ослабление внешнеполитических позиций СССР. Прекращение «холодной войны». «Бархатные революции» в странах Восточной Европы.

Усиление кризисных явлений в советском обществе. Начало крушения советской экономической и политической системы. Национальные противоречия и развитие центробежных тенденций. Новоогаревский процесс и попытка сохранить СССР. ГКЧП (август 1991 г.) и крах социалистического реформаторства в СССР. Беловежские события. Ликвидация СССР и создание СНГ. Объективные и субъективные факторы разрушения социалистической системы и СССР. Международные последствия распада СССР.

Лекция 26. Российская (Советская) культура в XX веке

Политико-философские учения и практика и их влияние на формирование художественных стилей XX века. Ускорение развития техники и технологий в XX веке и его влияние на социокультурные процессы.

Поиски нового художественного языка. Модернизм как художественное явление 1-й пол. XX века. Связь художественного творчества с общими процессами развития культуры, поиски синтетического искусства.

Символизм и авангард в искусстве Европы, Северной Америки и России. Драматизм развития русской литературы рубежа XIX-XX веков (споры символистов с футуристами, акмеистами и поэзией «крестьянских поэтов», развитие реалистических традиций). Театр в Европе и России. Музыка символизма (Шенберг, Скрябин). Символизм в изобразительном искусстве и архитектуре - стиль «модерн». Объединение «Мир искусства» и его значение для взаимодействие культурных традиций России, Запада и Востока (А.Н. Бенуа, С.А. Дягилев, Н.К. Рерих).

Новые художественные течения в искусстве. Авангардное искусство - как новая переходная эпоха в развитии художественной культуры, связь с развитием науки и социальными процессами. Искусство русского авангарда. Концепция новой соборности (синтеза искусств) Вяч. Иванова. «Бубновый валет»: творчество М. Ларионова, М. Лентулова, Р. Фалька, А. Куприна, П. Кончаловского, Н. Ларионова. Искусство примитивизма (П. Кузнецов, М. Сарьян) супрематизма (К. Малевич), абстракционизма (В. Кандинский). Творчество П. Филонова и М. Шагала.

Архитектура и искусство дизайна. Конструктивизм (В. Татлин, А. Родченко, Ле Корбюзье, «школа Баухауз»).

Развитие массовой культуры и его влияние на формы искусства. Развитие изобразительного искусства его связь с социальными и политическими заказами. Развитие новых направлений художественной культуре. Противоречия развития мировой художественной культуры в эпоху двух мировых войн и начала «холодной войны». Кризис культуры. Кино, музыка и театр 20-30-х годов. Появление феномена «звезд».

Усиление партийного контроля над духовной жизнью общества и ее идеологизация в 20-е годы. Борьба с религиозным мировоззрением и инакомыслящими. Изменения в системе образования. Отражение событий революции и Гражданской войны в литературе. Пролеткульт. Эмиграция деятелей науки и культуры из СССР. Формирование советской интеллигенции. Создание системы идеологического контроля за духовной жизнью общества.

Развитие науки и техники. Открытия советских ученых всемирного значения. Советские изобретатели и конструкторы. Утверждение марксистко-ленинской идеологии в исторической и общественных науках. Социалистический реализм как официальное художественное направление. Социалистический реализм в изобразительном искусстве. Театр и кинематограф как орудие идеологии.

Феномен «советского искусства 20-30-х годов XX века (судьба русской культурной традиции, революционные идеология и новаторство в искусстве, тоталитарный «пресс» над творцами культуры, «внутренняя культурная эмиграция») Культурная революция в Советском Союзе. Создание нового, пролетарского искусства. Атеистическая пропаганда и искусство. Архитектура, скульптура и живопись периода сталинизма.

Искусство периода Великой Отечественной войны. «Сталинская» послевоенная архитектура. Живопись 40-50-х годов XX века.

Глобализация и национальные культуры. Постмодернизм. Основные направления современного искусства. Визуальные искусства второй половины XX - начала XXI века. Становление и развитие поп-арта, видеоарта, гиперреализма и других направлений в искусстве. Компьютерные технологии и Современные визуальные искусства.

Универсализация человеческой культуры как объективный процесс начала XXI века. Общие проблемы и противоречия в развитии искусства.

Социально-экономические аспекты развития государства; социальные группы и социально-экономические категории советского общества; разработка, реализация и проблемы в области научно-технического прогресса; культурное развитие в советском обществе второй половины XX века.

Влияние десталинизации на духовную жизнь советского общества. «Оттепель» 1960-х гг. и ее проявления в советской культуре. Не оправдавшиеся надежды на демократизацию общества. Сохранение системы идеологического контроля. Отражение жизни советского общества в произведениях литературы и искусства. А. И Солженицын. Роль творческих союзов в культурной жизни страны. Тенденции и формы развития литературы и искусства. Достижения в области науки, образования и культуры периода «реального социализма».

Взаимоотношения церкви и государства. Противоречивость духовной жизни советского общества. Влияние кризиса советской системы на духовную жизнь общества. Эмиграция оппозиционных деятелей литературы и искусства. Отражение советской действительности в произведениях литературы, искусства и кинематографе. Образование и наука. Участие «шестидесятников» в событиях перестройки. Влияние литературы, публицистики, театра, кинематографа, изобразительного искусства, рок-музыкантов на ход политических процессов и итоговый развал СССР.

Тема 12. Современная Россия.

Лекция 27. Современная РФ (конец XX – 1-я четверть XXI вв.).

Новая конфигурация политических сил после распада СССР. Б.Н. Ельцин и начало либеральных реформ в России. «Шоковая терапия» в экономической сфере. Демонтаж советской политической системы. Конфликтность ветвей власти.

Октябрьские события 1993 г. Конституция РФ 1993 г. Рост местного сепаратизма и способы его преодоления. Чеченские войны.

Социально-экономическая трансформация страны. Ориентация на рыночную систему отношений, ее противоречия и последствия. Финансовая зависимость России от Запада. Поляризация российского общества. Рост маргинальных групп. Социальная деградация и

социальный протест. Цена реформ 1990-х гг. Социально-политические итоги 2001-2022 гг. Борьба с сепаратизмом.

Президентство В.В. Путина, укрепление вертикали власти. Реформирование системы центрального управления. Совершенствование хозяйственного законодательства и бюджетной системы. Налоговая реформа. Противоречивость реформирования системы образования и здравоохранения.

Россия в условиях мирового экономического кризиса (с 2008 года) в системе мировой экономики. Проблема терроризма в международных отношениях. Россия в мировой антитеррористической коалиции. Глобализация: позитивные, положительные тенденции и глубокие противоречия. «Мюнхенская» речь В.В. Путина и изменение вектора развития внешнеполитической деятельности России в условиях новой геополитической ситуации. Осетино-грузинский конфликт (война 2008 года) и его последствия. Государственный переворот на Украине. Вхождение Крыма в состав Российской Федерации. Начало специальной военной операции. Место страны в системе международных отношений. Проблемы обеспечения мира, экономической и политической устойчивости планеты.

3.4 Тематика семинарских занятий. Самостоятельная работа студентов.

3.4.1. Семинарские занятия. Самостоятельная работа студентов.

1 СЕМЕСТР:

16 часов – семинарские занятия, 8 часов – СРС

Раздел I. Древность и средневековье

Семинар 01-02. История как наука. Народы и государства на территории нашей страны в древности

От первобытного общества к государству (на примере восточных славян и их соседей)

Кластерный анализ в исторических исследованиях: Роль географического фактора (природной среды, климата) в развитии обществ (Запад – Россия – Восток)

1) **Экономический блок**.

а) Присваивающее хозяйство: (орудия труда, технологии и занятия каменного века)

б) Переход к производящей экономике (неолитическая революция). Экономические предпосылки возникновения и существования государства.

2) **Социальный блок**.

а) От простого общества к сложному обществу. Изменения в социальной структуре догосударственных обществ. Социальные предпосылки возникновения и существования государства.

б) Этническая карта Евразии (индоевропейская, уральская, алтайская и кавказская языковые семьи) и ее изменение в эпоху Великого переселения народов.

3) **Политический блок**.

а) Предпосылки формирования и признаки государства.

б) «Кочевые империи» (гунны, авары, тюркоязычные народы) и государственные образования (Боспорское царство и др.) земледельческих народов на территории нашей страны. Проблема источников.

4) **Социокультурный блок**.

а) Факторы социокультурного развития народов и государств. Язычество как система верований, социальных регулятивов и способа освоения мира (на примере восточных славян и тюркских народов). Монотеизм и его влияние социокультурный облик общества:

б) Научные знания и технологии и техника древнего мира и раннего средневековья (сообщения).

Учебные и инструментальные цели занятий:

1) проверка навыков работы с информацией, полученной на лекции, а также с информацией, самостоятельно полученной из учебной и научной литературы.

2) усвоение нового понятийно-категориального аппарата, отработка и закрепление теоретических знаний о процессе смены исторических эпох.

Форма работы:

Аудиторная: Использование доски Миро - для работы в группах над минипроектами (по 4-м указанным блокам). Гугл-диска для проведения коллоквиума, комментированное составление сравнительной таблицы (Таблица 01. «Россия меняется. «От первобытного общества к государству)». Работа с источниками, сообщения.

Самостоятельная работа студентов 01. Кластерный анализ в исторических исследованиях, работа с вопросами коллоквиума, решение кейс-задачи и проблемных заданий.

Решение тестов в системе СДО Московского Политеха. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=572

Результат:

Закрепление «входных» навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой, формирование навыков самостоятельного анализа и отбора полученной на лекции и семинаре информации.

Семинар 03-04. Русь и другие государства на территории нашей страны в IX - XIII вв.

1) Экономический блок.

а) Тенденции экономического развития: аграрный характер экономики, господство натурального хозяйства, преимущественное применение ручного труда, медленное совершенствование техники и т.д.).

б) Экономические предпосылки и последствия раздробленности (превращение вотчин, монастырей, вервей, городов в «локальные» центры материального производства, перемещение торговых путей и характера внутренней торговли, и т.п.)

2) Социальный блок.

а) Корпорации феодального общества на примере домонгольской Руси

б) Особенности социальной структуры в обществах Поволжья (Волжская Булгария и Хазария) и кочевых «империях» (печенеги, половцы, «черные» клобуки)

3) Политический блок.

а) Древнерусское государство под властью Рюриковичей: управление, правовое положение различных категорий населения, внешнеполитические связи.

б) варианты взаимодействия «институтов» власти (князь - боярство – вече) на Руси IX-XIII вв.

б) политические причины раздробленности (социально-политические силы, выигрывавшие от обособления «свой» земли от центра)

4) Внешнеполитический блок.

а) формы хозяйственного и культурного взаимодействия Руси со своими соседями (Византия, Степь, страны Запада)

б) структура вооруженных сил (дружина, наемники, ополчение); основные направления и итоги внешней политики Руси в указанный период.

в) Русь между Степью и Западом в середине и второй половине XIII века. Исторические предпосылки трансформации древнерусской народности в будущие нации.

Учебные и инструментальные цели занятий:

1) закрепление навыков работы с информацией, полученной на лекции, а также с информацией, самостоятельно полученной из учебной и научной литературы.

2) формирование навыков групповой работы

3) знакомство с игровой технологией обучения, предполагающая определенный уровень состязательности.

Форма работы:

Аудиторная: Использование доски Миро - для работы в группах над минипроектами (по 4-м указанным блокам), Гугл-диска для проведения коллоквиума, комментированное составление сравнительной таблицы (Таблица 02. «Россия меняется. «От единого государства к раздробленности)». Работа с источниками, сообщения. Историческая игра «Угадай, кто это?»

Самостоятельная работа студентов 02. Кластерный анализ в исторических исследованиях, работа с вопросами коллоквиума, решение кейс-задачи и проблемных заданий.

Решение тестов в системе СДО Московского Политеха. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=572

Результат:

1) Актуализация знаний об отдельных сферах развития России в данный период.

2) Закрепление навыков самостоятельной работы, работы в группе.

3) Начало формирования навыков игровой деятельности в учебном процессе.

Семинар 05-06. Россия и государства на территории нашей страны в XIV – начале XVII вв.

1) Экономический блок.

а) экономические формы зависимости Руси от Золотой Орды.

б) экономические предпосылки объединения земель и княжеств Северо-Восточной и Северо-Западной Руси в единое государство

в) изменение типа земледелия в ходе хозяйственного освоения лесных массивов Северо-Восточной Руси, необходимость освоения лесостепной и степной полосы

г) русский город и его роль в хозяйственной жизни страны (материальное производство и торговля, формы налогообложения)

2) Социальный блок.

а) изменения в социальной структуре общества в послемонгольскую эпоху: Северо-Восточная (Московское и другие княжества) и Северо-Западная (Новгород и Псков) Русь, социально-политические предпосылки объединения русских земель.

б) формы землевладения в Московском государстве (государственные земли, вотчина, поместье и изменение характера отношений между крестьянством и господствующим феодальным сословием

в) изменение положения городских корпораций (ремесленники, торговцы, наемные работники) в ходе формирования централизованного государства

3) Политический блок.

а) Политические формы зависимости Руси от Золотой Орды.

б) Предпосылки и ход процесса объединения русских земель вокруг Москвы. Особенности Московского государства. Новгород и Псков как иной вариант развития средневековой государственности.

в) условия и предпосылки формирования самодержавной модели государства в XVI-начале XVII века. Роль Смуты в этих процессах.

г) роль Русской Православной церкви в объединительных процессах

4) Внешнеполитический блок.

а) геополитическая судьба земель и княжеств в XIII-XV вв. Русь (Россия) между Западом (Швеция, Ливонский орден, Великое княжество Литовское и Польша) и Востоком (Золотая Орда; ханства, образовавшиеся в результате распада Монгольской империи; Крымское ханство и Османская империя)

б) формы хозяйственного и культурного взаимодействия русских княжеств, Московского царства со своими соседями (Золотая Орда и другие исламские государства, Османская империя, страны Запада).

в) структура вооруженных сил («кованная» рать, поместное войско, стрельца и другие «служилые» люди, инонациональные формирования, наемники, ополчение);

г) Борьба за национальное освобождение. Куликовская битва и ее значение в формировании русской нации.

д) основные направления и итоги внешней политики России в XVI веке. Внешнеполитические последствия Смуты.

Учебные и инструментальные цели занятия:

1) закрепление навыков работы с информацией, полученной на лекции, а также с информацией, самостоятельно полученной из учебной и научной литературы.

2) закрепление навыков групповой работы

3) знакомство с образовательной технологией «мозгового штурма», предполагающей овладение навыками критического мышления, формирование личностных и профессионально важных качеств, культуры диалога и дискуссии, умения самостоятельной учебной работы, воспитание толерантности, уважительного отношения к различным точкам зрения, в том числе отличным от собственных.

Форма работы:

Аудиторная: Использование доски Миро - для работы в группах над минипроектами (по 4-м указанным блокам), гугл-диска для проведения коллоквиума, проведение ролвой игры по теме «Смута: причины, ход, последствия (глазами участников – представителей разных сословных групп российского общества и иноземцев)»

Самостоятельная: работа студентов 03: Кластерный анализ в исторических исследованиях, работа с вопросами коллоквиума, решение кейс-задачи и проблемных заданий. Составление сравнительной таблицы (Таблица 03 «Россия меняется (Московская Русь и Российское централизованное государство)», подготовка сообщений.

Решение тестов в системе СДО Московского Политеха.
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=572

Результат:

1) Актуализация знаний об отдельных сферах развития России в данный период.

2) Закрепление навыков самостоятельной работы, работы в группе.

3) Закрепление способности к критическому мышления, формированию и отстаиванию собственной позиции.

4) Закрепление навыков работы с применением игровой технологией обучения, предполагающая определенный уровень состязательности.

Семинар 07. Россия в XVII веке.

1) Экономический блок.

а) Экономическое развитие в конце XVI-XVII вв. Экономическая основа формирования Российского централизованного государства. Роль Поволжья, Урала и Сибири (народов, здесь проживающих) в экономическом развитии страны.

в) Новые явления в экономике XVII веке (формы эксплуатации лично и поземельно зависимого населения, появление мануфактур их типы, формирование единого всероссийского рынка, формы внутренней и внешней торговли); экономическая политика государства.

2) Социальный блок.

а) Изменения в социальной структуре общества и формах феодального землевладения. Окончательное закрепощение крестьянства. Холопство.

б) Проблема рабства у народов Поволжья и Северного Кавказа, входящих в состав многонационального Российского государства.

в) Казачество как социокультурная инверсия.

г) Смута и социальные движения XVII века. Церковный раскол как отражение глубинных изменений в русском социуме.

3) Политический блок.

а) Формирование государственного аппарата Российского централизованного государства: черты и особенности.

б) Российский вариант сословно-представительной монархии, ее кризис.

в) Этапы формирования самодержавной формы государственного устройства в России XVII века.

4) Внешнеполитический блок.

а) ликвидация внешнеполитических послесловий Смуты: задачи, выполнение и результаты

б) Россия между Османской империей, Речью Посполитой и Швецией. Левобережная и Правобережная Украина: формы взаимодействия.

в) хозяйственное освоение Западной Сибири, присоединение Восточной Сибири (проблема взаимоотношений с автохтонными народами Сибири).

г) отношения с Цинским Китаем. Нерчинский договор.

Семинар 08. Культура русского и других народов на территории нашей страны в период Средневековья. Отработка возможных педагогических технологий (технологии «мозгового» штурма и т.п.

1. Культура восточных славян и Средневековой Руси.

а) Языческая культура восточных славян. Мифология и материальная культура. Язык, письменность и литература как способы сохранения социокультурной идентичности восточнославянских народов.

б) Византия и Русь. Принятие христианства и его влияние на судьбы русской культуры. Преодоление византийского влияния и формирование собственной традиции в русском изобразительном искусстве.

в) Культура и искусство периода феодальной раздробленности (владимиро-суздальская, новгородско-псковская и московская школы).

г) Литература и письменность как факторы сохранения социокультурного единства после «батыева» нашествия. Проблема западного (католицизм, романский стиль) и восточного (ислам, тюркоязычная культура) влияния на русскую культуру

д) роль религии и художественной культуры на формировании национального самосознания в Московской Руси.

е) культура и искусство Московского государства (конец XV-XVI вв.) Возрастание многоэтнического и многоконфессионального факторов в социокультурном развитии России. Роль государства и церкви в развитии образования и художественной культуры

д) Культура и искусство XVII в. Обмирщение культуры.

2. Культура исламских народов на территории нашей страны.

а) Особенности мусульманской культуры народов Поволжья, Восточной Сибиои и Северного Кавказа.

б) Архитектура исламского мира (памятники Казани, Дагестана и т.д.

в) Узор в мусульманском искусстве. «Арабески». Экземпляры «Корана» на территории России

3) Роль и место религии и церкви в жизни российского государства и общества. Формирование национального и государственного самосознания

4) Особенности русской духовной традиции («свобода» и «воля», государство и община).

5) Восточное влияние («татарские» ханства, Персия и османская империя) на русскую культуру

Учебные и инструментальные цели занятий:

1) закрепление навыков работы с информацией, полученной на лекции, а также с информацией, самостоятельно полученной из учебной и научной литературы.

2) закрепление навыков групповой работы

3) знакомство с образовательной технологией «мозгового штурма», предполагающей овладение навыками критического мышления, формирование личностных и профессионально важных качеств, культуры диалога и дискуссии, умения самостоятельной учебной работы, воспитание толерантности, уважительного отношения к различным точкам зрения, в том числе отличным от собственных.

Форма работы:

Аудиторная: Использование доски Миро - для работы в группах над минипроектами (по 4-м указанным блокам), гугл-диска для проведения коллоквиума, предоставление презентаций по темам семинара с их последующим обсуждением, работа с источниками

Самостоятельная работа студентов 04. Кластерный анализ тем, вынесенных на семинар, работа с кейс-задачами и проблемными заданиями. Составление сравнительной таблицы (Таблица 04 «Россия меняется (От Сословно-представительной монархии к самодержавному государственному устройству)» Подготовка сообщений. Решение тестов в системе СДО Московского Политеха.

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=572

https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=751

Результат:

1) Актуализация знаний об отдельных сферах развития России в данный период.

2) Закрепление навыков самостоятельной работы, работы в группе.

3) Закрепление способности к критическому мышления, формированию и отстаиванию собственной позиции.

Рубежный контроль по итогам изучения первого раздела. Решение итоговых тестов «История как наука. Россия в условиях становления и развития традиционного общества (до конца XVII в.)», решение контрольных заданий.

Планируемые результаты изучения раздела:

Предметный результат:

Знание основных характеристик традиционного (аграрного) общества: основные черты, особенности в России.

Знание основных этапов и особенностей политического, экономического и социокультурного развития русского государства (до конца XVII в)

Надпредметный результат:

учебно-познавательные компетенции (критическое, логическое мышление, самостоятельность мышления)

информационные компетенции (критическое отношение к информации)

Профессиональный результат:

- способность понять / объяснить терминологию, разницу между фактом и мнением
- способность выделить главное из текста документа

Личностный результат:

толерантность при сохранении собственной картины мира

адаптивность к изменениям

осознание взаимосвязи собственных и общественных интересов и возможностей по линии «партикуляризм» - «холизм»

2 СЕМЕСТР

36 часов – семинары, 16часов - СРС, экзамен

Раздел II. Российская империя в XVIII – начале XX вв.

Семинар 09. Россия в конце XVII — середине XVIII вв. Рождение Империи.

1) Экономический блок.

а) Технологическая отсталость страны как одна из предпосылок преобразований

б) Достоинства и недостатки догоняющего способа модернизации.

в) Экономическая политика Петра I. Меркантилизм.

г) Особенности экономики России в первой половине XVIII в.: влияние внешнеполитического и военного факторов на развитие экономики.

2) Социальный блок.

а) Социальная политика Петра I. Традиционные порядки и крепостничество в условиях модернизации.

б) Рост социальных привилегий дворянства, ужесточение крепостного права. Изменение в положении ремесленников и купечества.

3) Политический блок.

а) Завершение процесса формирования абсолютизма. Провозглашение империи.

б) Армия и чиновничество в системе управления. «Табель о рангах».

в) «Огосударствление» церкви.

г) Борьба за наследие Петра I - дворцовые перевороты.

д) Россия вестфальской системе международных отношений. Начало превращения России в мировую державу.

4) Социокультурный блок.

а) Новые явления в сфере культуры и быта.

б) Барокко в изобразительном искусстве.

в) Становление системы образования и национального театра.

г) Насильственная «европеизация» и возникновение социокультурного разрыва между дворянской элитой и остальной частью общества.

Учебные и инструментальные цели занятия:

1) Актуализация знаний о различных типах модернизации, о традиционном для России сценарии изменений по типу «революции сверху», предполагающем исключение общества из этого процесса и о негативных последствиях подобного механизма.

2) Овладение технологией презентации, закрепление навыков работы в малых группах.

Форма работы:

Аудиторная: Использование доски Миро - для работы в группах над минипроектами (по 4-м указанным блокам), гугл-диска для проведения коллоквиума, использование программ Canva, Googl - для создания презентаций. малых групп по блокам семинарского занятия, работа в группах - взаимная проверка результатов работы (групповые задания с кросс-рецензированием)

Самостоятельная работа студентов 05: Кластерный анализ тем, вынесенных на семинар; составление сравнительной таблицы (Таблица 04. «Россия меняется (XVII и первая половина XVIII столетия)»; работа с кейс-задачами и проблемными заданиями, решение тестов в системе СДО Московского Политеха.

https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=751

Результат:

1) Закрепление навыков эффективной работы в составе малых групп.

2) Овладение навыками взаимного обучения и достижения результата.

Семинар 11-13. Россия в середине XVIII – середине XIX века.

1) Экономический блок.

а) Постепенное накопление кризисных явлений в феодально-крепостнической системе.

б) Зарождение капиталистических отношений.

в) Начало промышленного переворота (машины и новые источники энергии).

б) Почему крепостное право тормозило развитие страны? Была ли неудача в Крымской войне неизбежной? (***дискуссия***)

2) Социальный блок.

а) Трансформация социальной структуры общества во второй половине XVIII – середине XIX века (усиление дворянства, новые сословные группы).

б) Усложнение многонационального состава империи в XVIII – середине XIX вв. Северный Кавказ, Крым, правобережная Украина, белорусско-литовские земли в составе империи.

3) Политический блок.

а) Преобразования в управлении Империей в правление Екатерины II.

б) Внутренняя политика Павла I

в) Реформы и мероприятия по укреплению абсолютизма в первой половине XIX века.

д) Общественные деятели и социальные движения в России в конце XVIII – первой половины XIX в.

е) Расширение пределов Империи во второй половине XVIII начале XIX вв. Отечественная война 1812 года и ее влияние на формирование общественного самосознания. Русская военная техника XVIII – середины XIX вв.

4) Социокультурный блок.

а) Культура России и её связь с европейской и мировой культурой XVIII – первой половины XIX в. Классицизм, романтизм, эклектика.

б) Развитие науки и становление трехуровневой системы образования.

в) Культура великороссов и других народов России.

Учебные и инструментальные цели занятия:

1) Продолжение навыков работы с фактическим историческим материалом.

2) Отработка навыка дискуссии.

Формы работы:

Аудиторная: Использование доски Миро - для работы в группах над минипроектами (по 4-м указанным блокам). Гугл-диска для проведения коллоквиума, использование программ Canva, Googl - для создания презентаций. малых групп по блокам семинарского занятия, дискуссия, работа с источниками, деловая игра.

Самостоятельная работа студентов 06: Кластерный анализ тем, вынесенных на семинар; составление сравнительной таблицы: Таблица 05. «Россия меняется (Россия в первой четверти XVIII и середине XIX столетия)», подготовка к участию в дискуссии, подготовка сообщений, работа с кейс-задачами и проблемными заданиями, решение тестов в системе СДО Московского Политеха.

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=751

Результат:

1) Актуализация знаний по особенностям догоняющего типа модернизации.

2) Формирование «объемного» представления о «проблемных», «поворотных» событиях российской истории (на примере Крымской войны)

3) овладение навыками, которые могут служить основой для формирования профессиональной и социокультурной идентичности выпускника инженерного вуза.

Семинары 14–16. Попытки и результаты модернизации Российской империи во второй половине XIX - начале XX века. Между реформами и революцией.

1) Экономический блок.

а) Влияние отмены крепостного права на экономическое развитие страны.

б) Россия и становление индустриальной революции (достижения и проблемы)

в) Нарастание экономических и социальных противоречий в условиях форсированной модернизации.

г) Реформы С.Ю. Витте и П.А. Столыпина и их влияние на экономическое развитие России.

2) Социальный блок.

а) Трансформация социальной структуры общества во второй половине XIX –начале XX века.

б) Возрастающая роль технической интеллигенции и инженеров в российском обществе.

3) Политический блок.

а) Реформы 1860–1870-х гг. и их влияние на политическое и духовное развитие страны.

б) Контрреформы: причины и последствия

в) Идейные течения, политические партии, общественные движения и национальный вопрос в XIX – начале XX вв. ***Работа с источниками*:** Программные документы партий и движений, памятники общественно-политической жизни, материалы периодической печати, источники личного происхождения.

в) Революция 1905–1907 гг. Третьеиюньская монархия – попытка реформирования России и причины ее неудачи. Историческая игра «Кто это?»

г) Кризис венской системы международных отношений. Россия в системе военно-политических союзов. Русско-японская война. Русская военная техника второй половины XIX – начала XX вв.

4) Социокультурный блок.

а) Духовная жизнь российского общества во второй половине XIX – начале XX в. Критический реализм. Русский авангард.

б) Развитие науки и системы образования. во второй половине XIX – начале XX в.

в) Технические достижения русской инженерной школы.

Учебные и инструментальные цели занятия:

1) Продолжение навыков работы с фактическим историческим материалом.

2) Формирование способности к критическому осмыслению текстов источников (понятно/сложно написаны, односторонне/всесторонне отражают информацию о событии и т.д.),

3) Формирование способности соотнесение нескольких точек зрения (из различных источников) на одной и то же историческое событие,

4) Отработка навыка дискуссии.

Форма работы:

Аудиторная: Использование доски Миро - для работы в группах над минипроектами (по 4-м указанным блокам), гугл-диска для проведения коллоквиума, использование программ Canva, Googl - для создания презентаций. малых групп по блокам семинарского занятия, дискуссия, взаимная проверка результатов работы (групповые задания с кросс-рецензированием)

Самостоятельная работа студентов 07: Кластерный анализ тем, вынесенных на семинар; составление сравнительной таблиц: Таблица 06. «Россия меняется (Дореформенная Россия и Россия начала XX столетия)», составление Таблицы 07 «Общественная мысль и

общественные движения в России в XIX – начале XX вв.» и подготовка к участию в дискуссии, деловой игре; работа с кейс-задачами и проблемными заданиями, решение тестов в системе СДО Московского Политеха.

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=756

Результат:

1) Актуализация знаний по особенностям догоняющего типа модернизации.

2) Формирование «объемного» представления о «проблемных», «поворотных» событиях российской истории (на революции 1905–1907 гг.)

3) Отработка навыков работы с различными типами текстов, навыков ведения дискуссии, закрепление навыков игровой деятельности.

4) овладение навыками, которые могут служить основой для формирования профессиональной и социокультурной идентичности выпускника инженерного вуза.

Рубежный контроль по итогам изучения второго модуля: Итоговые тесты «Россия в условиях модернизации традиционного общества и становления индустриального общества (XVIII – начало XX вв.)», решение контрольных заданий.

Планируемые результаты:

Предметный результат:

знание характеристик индустриального общества и процесса его становления в России

знание этапов и особенностей политического, экономического и социокультурного развития России в XVIII – начале XX вв.

Надпредметный результат:

учебно-познавательные компетенции (критическое, логическое мышление, самостоятельность мышления)

информационные компетенции (критическое отношение к информации)

коммуникативные компетенции (общение ради достижения цели, ведение дискуссии, **готовность решать сложные, спорные вопросы)**

Профессиональный результат:

способность понять / объяснить терминологию, разницу между фактом и мнением

способность выделить главное из текста документа

способность к принятию решений и ответственности за их результаты

способность к возможности полной смены направления деятельности

способность к противостоянию общему мнению, знание его цены

Личностный результат:

толерантность при сохранении собственной картины мира

адаптивность к изменениям

осознание взаимосвязи собственных и общественных интересов и возможностей по линии «партикуляризм» - «холизм»

гражданское самосознание

гражданская ответственность

Раздел III. Россия в новейшее время XX – 1-я четверть XXI вв.

Семинары 17-20. Россия (СССР) между мировыми войнами и революцией (1914-1939 гг.) Альтернативы социально-политического развития. «Сталинская» модернизация

1) Экономический блок.

а) Уровень экономического развития России как ресурсная база для ведения Россией военных действий в годы Первой мировой войны.

б) Экономическая разруха и политика «военного коммунизма» как способ концентрации ресурсов в руках Советского правительства в годы Гражданской войны

в) Нэп как система мер по функционированию многоукладной экономики при сохранении командных высот в руках государства (один из вариантов модернизации)

г) сталинская индустриализация и коллективизация (как другой – форсированный вариант модернизации экономики). Какой путь был выбран? Его последствия и цена? **(*Дискуссия*)**

2) Социальный блок.

а) Влияние войн и революций на социальную структуру российского общества (тенденции и последствия преобразований)

б) Коренная трансформация социальной сферы или смена одних хозяев другими? **(*Дискуссия*)**

3) Политический блок.

а) От эпохи войн и революций к жесткой системе контроля над обществом. Была ли сталинская диктатура неизбежной? **(*Дискуссия*)**

б) Россия в годы Первой мировой войны. Два межвоенных десятилетия: союзники и противники России.

4) Социокультурный блок.

а) Социокультурный излом (Первая мировая война, революция, гражданская война, сталинская модернизация) через судьбы людей (сообщения)

б) Художник и власть, технический специалист и власть: проблема взаимоотношений. Можно ли согласиться с утверждением В.И. Ленина о том, что интеллигенция представляет собой «гуано» нации? **(*Дискуссия*)**

Учебные и инструментальные цели занятия:

1) актуализация знаний о причинах, способах, последствиях и цене форсированной индустриализации.

2) отработка навыков участия в дискуссии

Форма работы:

Аудиторная: Использование доски Миро - для работы в группах над минипроектами (по 4-м указанным блокам), гугл-диска для проведения коллоквиума, использование программ Canva, Googl - для создания презентаций. малых групп по блокам семинарского занятия, проектная деятельность (технологии и инженерной дело в России / СССР)

Самостоятельная работа студентов 08: Кластерный анализ тем, вынесенных на семинар; составление сравнительной таблицы (Таблица 08. «НЭП и «сталинская модернизация»), подготовка к участию в дискуссии, подготовка сообщений; работа с кейс-задачами и проблемными заданиями, решение тестов в системе СДО Московского Политеха.

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=753

Результат:

1) отработка способности вести полемику в ходе дискуссии по острой (злободневной) проблеме.

2) выработка способностей: понять точку зрения оппонента; осознавать рубеж, на который можно отступить в поисках компромисса.

Семинары 21-22. СССР накануне и в годы Второй мировой войны.

1) Экономический блок.

а) Мобилизационные усилия советской экономики в годы Великой Отечественной и Второй мировой войны.

б) Советская военная техника и оружие в годы Великой Отечественной и Второй мировой войны (***презентация***)

2) Социальный блок.

а) Тыл и фронт во время Великой Отечественной и Второй мировой войны. Цена Победы.

б) Коллаборационизм в годы Великой Отечественной и Второй мировой войны. Причины, формы, последствия. (***Сообщения***).

3) Политический блок.

а) Государство и общество во время Великой Отечественной и Второй мировой войны.

б) Военачальники и герои Великой Отечественной и Второй мировой войны **(*Историческая игра «Кто это?»*).**

4) Социокультурный блок.

а) Идеология и культура в годы войны.

б) Советская наградная система во время Великой Отечественной и Второй мировой войны (***презентация***)

Учебные и инструментальные цели занятия:

1) Актуализация знаний по теме.

2) Отработка навыков предоставления презентаций, ведения дискуссии и игровой деятельности.

Форма работы:

Аудиторная: собеседование (коллоквиум), работа в группах, презентации, игровая деятельность.

Самостоятельная работа студентов 09-10: Использование баз данных (Big Data, Облака) для определения роли фронтов и театров военных действий во Второй мировой войне (на примере Сталинградской битвы на советско-германском фронте, битвы при Эль-Аламейне на Североафриканском фронте и битвы у атолла Мидуэй на Тихоокеанском театре военных действий) работа с кейс-задачами и проблемными заданиями, подготовка сообщений и презентаций. Решение тестов в системе СДО Московского Политеха.

https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=756

Результат:

1) Развитие исторической памяти.

2) Формирование способности осознавать и отстаивать современную российскую идентичность, связанную с Победой в Великой Отечественной войне.

Семинары 23-26. Россия во второй половине XX века. Кризис советской модели развития. Распад СССР. Современная Россия.

1) Экономический блок.

а) Восстановление хозяйства после Второй мировой войны. Реформы 1950–60-х гг. Замедление экономического роста во второй половине 70-х-80-е годы XX века.

б) Научно-техническая революция последних десятилетий XX века и технологическое отставание СССР. Можно ли было его избежать? **(*Дискуссия*)**

2) Социальный блок.

а) Рабочий класс, колхозное крестьянство и социалистическая интеллигенция. Отвечала ли официально озвученная картинка социальной структуры советского общества реальной ситуации в социальной сфере? (***Дискуссия***)

б) Новая этническая общность «многонациональный советский народ». Отвечала ли официально озвученная картинка реальной ситуации в сфере межнациональных отношений? (***Дискуссия***)

3) Политический блок.

а) Апогей сталинизма (1945–1953 гг.) Почему сейчас так популярны фильмы-ретроспекции о поздней сталинской эпохи (*Дискуссия*)

б) СССР в глобальном противостоянии Западу в годы «холодной» войны.

4) Социокультурный блок.

а) Творцы «Оттепели», 60-тидесятники и диссиденты. Виновны ли они в распаде СССР? (***Дискуссия***)

б) Советская гражданская и военная техника и оборудование в послевоенном мире **(*проектная деятельность*)**

Учебные и инструментальные цели занятия:

1) Актуализация знаний по теме.

2) Отработка навыков проектной деятельности, работы в группах, ведения дискуссии.

Форма работы:

Аудиторная: Использование доски Миро - для работы в группах над минипроектами (по 4-м указанным блокам), гугл-диска для проведения коллоквиума, использование программ Canva, Googl - для создания презентаций. малых групп по блокам семинарского занятия, дискуссия, проектная деятельность (технологии и инженерное дело в СССР)

Самостоятельная работа студентов 11-12: Кластерный анализ тем, вынесенных на семинар; составление сравнительной таблицы (Таблица 09. «Послевоенный СССР и современная Россия»). работа с кейс-задачами и проблемными заданиями, решение тестов в системе СДО Московского Политеха.

https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=756

Результат:

1) отработка навыков коллективной работы над проектом и его презентации.

2) развитие навыков самостоятельного обучения, что переводит студентов из объектов в субъекты образовательного процесса.

Рубежный контроль по итогам изучения первого раздела. Решение итоговых тестов «Россия (СССР) в условиях развития индустриального и становления постиндустриального обществ)», решение контрольных заданий.

Планируемые результаты изучения раздела:

Предметный результат:

знание характеристик постиндустриального (информационного) общества, проблемного становления в России

знание этапов и особенностей политического, экономического и социокультурного развития России в XX – начале XXI вв.

Надпредметный результат:

учебно-познавательные компетенции (критическое, логическое мышление, самостоятельность мышления)

информационные компетенции (критическое отношение к информации)

коммуникативные компетенции (общение ради достижения цели, ведение дискуссии, готовность решать сложные, спорные вопросы)

коммуникативные компетенции (осознание важности совместной работы, способность перейти на точку зрения оппонента, способность аргументировано отстаивать свою точку зрения)

Профессиональный результат:

способность понять / объяснить терминологию, разницу между фактом и мнением

способность выделить главное из текста документа

способность к принятию решений и ответственности за их результаты

способность к возможности полной смены направления деятельности

способность к противостоянию общему мнению, знание его цены
способность к полемике в ходе профессиональной дискуссии
способность отстаивать свою точку зрения
способность понять точку зрения оппонента
способность к осознанию рубежа, на который можно отступить в поисках компромисса

Личностный результат:

толерантность при сохранении собственной картины мира
адаптивность к изменениям
осознание взаимосвязи собственных и общественных интересов и возможностей по линии «партикуляризм» - «холизм»
гражданское самосознание
гражданская ответственность
Формирование личностного «Я-образа» в соответствии с потребностями времени

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

* не предусмотрены

4.2 Основная литература

1. Орлов А.С., Георгиев В.А., Георгиева Н.Г., Сивохина Т.А. История России. Учебник. - М.: «Проспект», 2019. – 544 с. (и более поздние издания)

2. Орлов А.С. и др. Хрестоматия по истории России с древнейших времен до наших дней. Учеб. пособие. - М.: «Проспект», 2019. – 592 с. (и более поздние издания)

3. История России с древнейших времен до начала XXI века: учебник: в 3 Т. / под ред. Л. В. Милова. М.: Эксмо, 2006. Т. 1: история России с древнейших времен до конца XVII В. 768 с. Т. 2: история России XVIII-XIX вв. 784 с. Т. 3: история России XX - начала XXI В. 960 с.

4.3 Дополнительная литература

1. История России в 4-х частях. Учебное пособие / Составители – коллектив кафедры «Истории и политологии» Университета машиностроения: к.и.н., доцент Харламова Т.И. (введение, 4 и 13 разделы), к.и.н., доцент Грико Т.И. (1 и 10 разделы), к.и.н., доцент Баранова А.Н. (2 и 14 разделы), ст. преп. Колесова М.А. (3 и 12 разделы), к.и.н., доцент Рогожкин В.А. (5 и 6 разделы), ст. преп. Минухина Н.В. (7 раздел), к.и.н., доцент Пономарев М.В. (8 и 9 разделы), к.и.н., доцент Максимовских Л.В. (11 и 15 разделы), к.и.н., профессор Дмитриев А.Е. (16 и 17 разделы); под общей ред. к.и.н., доцента Харламовой Т.И. – М.: МГТУ «МАМИ», 2011 – 478 с.

3. История России: учебник для втузов / А.А. Чернобаев, И.Е. Горелов, М.Н. Зуев и др.; - 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Высш. шк., 2009 .

4. Карамзин Н.М. История государства Российского. Любое издание.

5. Кириллов В.В. История России: учебное пособие. – М.: Юрайт-Издат, 2008. – 661 с.

6.Ключевский В.О. Курс лекций по русской истории. Любое издание.

7. Костомаров Н.И. Русская история в жизнеописаниях ее главнейших деятелей. Любое издание.

8. Орлов А.С., Полунов А.Ю., Терещенко Ю.Я. Основы курса истории России./ Под ред. А.С. Орлова: Учебник. – М.: Простор, 2011. – 638 с.

9. Платонов С.Ф. Лекции по русской истории. Любое издание.

10.Сахаров А.Н. История России с древнейших времен до наших дней. Учебник. М., Проспект, 2012. – 768 с. (и более поздние издания)

11. Соловьев С.М. Чтения и рассказы по истории России. Любое издание.

12. Харламова Т.И., Дмитриев А.Е., Максимовских Л.В. Конспекты по истории русской культуры. – М., Граф-пресс, 2006 – 208 с.

13. Харламова Т.И. Сокровища отечественной культуры – М., Граф-пресс, 2006 - 320 с.

14. Харламова Т.И. Рыбина М.В. Панин Е.В. История. Учебное пособие. М., Университет машиностроения, 2012. – 167 с.

15. Фортунатов В. В. История: Учебное пособие. Стандарт третьего поколения. Для бакалавров. — СПб.,2012. — 464 с.: ил.. 2012

4.4. Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:.

Название ЭОР	Ссылка на ЭОР
История (Всеобщая история и история России) Часть 1	https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=572
История (Всеобщая история и история России) Часть 2	https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=751
История (Всеобщая история и история России) Часть 3	https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=756
История (Всеобщая история и история России) Часть 4	https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=753
История	https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=959

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

«История России» (http://www.history-ru.ru/sitemap.html) – сайт с общеисторической информацией, содержит хронологические таблицы;

– «Библиотека электронных ресурсов исторического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова» (http://www.hist.msu.ru/ER/) – знакомит с текстами исторических источников по отечественной истории, изображениями документов, научными публикациями, базами данных;

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины:, www.i-exam.ru.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
	Astra Linux Common Edition	ООО "РУСБИТЕХ-АСТРА"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/305783/?sphrase_id=954036
	МойОфис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375
	NI Multisim 10.0.	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	Лицензионное	

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно

	Web of Science Core Collection –реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
	«Библиотекарь»	www.bibliotekar.ru	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами, компьютерами и интерактивными досками

6. Методические рекомендации

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Гуманитарные дисциплины» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Л**абораторные работы** – не предусмотрены

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины

Виды внеаудиторной самостоятельной работы

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Решение кейс-задач проблемных вопросов, содержащихся в семинарском задании	Зачтено не зачтено
Тестирование (по итогам изучения раздела)	Выполнить все блоки тестов, предусмотренных рабочей программой, более чем на 50 процентов
Контрольное задание	Выполнение трех заданий, предусмотренных рабочей программой, более чем на 50 процентов»
Сообщение	Необходимо сделать одно сообщение по указанным в программе темам, продемонстрировав широкое использование источников

6.2.5. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:
- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:
- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы или защита лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, контрольная работа, экзамен.

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
.	Кейс-задачи(К/З)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи.
.	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам, разделам дисциплины.
.	Доклады / Сообщения (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Темы докладов, сообщений.
.	Контрольная работа (К-Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение видов работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные

тестирования могут проводиться как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Критерием оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование компетенций: УК-5 - способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

Индикаторы достижения компетенции:

ИУК-5.1. Выявляет и анализирует особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием социально-исторических, этических и ценностных систем.

ИУК-5.2. Применяет основные категории исторической науки и философского мировоззрения к анализу специфики различных культурных сообществ.

ИУК-5.3. Анализирует историю России в контексте мирового исторического и культурного развития.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2–3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Широко применяется текущее, рубежное и итоговое электронное тестирование в СДО (ЛМС) Мосполитеха:

История (Всеобщая история и история России), часть 1
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=572
История (Всеобщая история и история России), часть 2
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=751
История (Всеобщая история и история России), часть 3
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=756
История (Всеобщая история и история России), часть 4
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=753

7.3.1.1. Комплект заданий для контрольной работы

Тема «Россия в условиях традиционного общества (до XVIII в.)
ВАРИАНТ 1

1. Что такое модернизация? Опишите этапы и суть этого процесса.
2. Опишите особенности экономики традиционного общества.
3. Объясните понятие: «зависимость культуры от церковно-религиозных догматов»
4. Объясните, что такое дружина.
5. Назовите основные социальные группы древнерусского общества и объясните их функции.
6. Объясните термин «идеология самодержавия». В чем она заключалась и когда началась формироваться в России.

Проанализируйте следующий отрывок:

«Невысок был и уровень трудовых мотиваций, стимулов к труду. В ранний период русской истории при обилии земли и трудностях ее обработки преобладало кочевое земледелие – расчистка лесного участка, сбор сравнительно неплохих урожаев в течение 2-3 лет и затем переход на новый участок. Поэтому в крестьянском правосознании не выработалось идеи, что приложение труда к земле является основной собственности на землю в продукты ее обработки. Русский земледелец не стремился к технологическим усовершенствованиям. Первое руководство по сельскому хозяйству появилось на Руси лишь в конце XVI в.».

ВАРИАНТ 2.

1. Что такое модернизация? Опишите этапы и суть этого процесса.
2. Опишите особенности политики традиционного общества.
3. Объясните понятие: «сословная структура общества».
4. Объясните кто такие «восточные славяне».
5. Перечислите и прокомментируйте факторы, оказавшие влияние на развитие восточных славян.
6. Назовите этапы закрепощения населения в России в XV–XVII вв. и объясните причины этого процесса.

Проанализируйте следующий отрывок:

«Не могло сложиться понятия собственности у людей, ее не имеющих. Собственность была достоянием лишь узкого боярского круга обладателей вотчин – земельных владений – и живущих в них крестьян. Но даже у крупных землевладельцев это право было узурпировано государством в лице самодержавного правителя. Он был по существу единственным собственником в России, смотревшим на всю страну как на свою вотчину».

ВАРИАНТ 3

1. Что такое модернизация? Опишите этапы и суть этого процесса.
2. Опишите особенности социального развития традиционного общества.
3. Объясните понятие: «сакрально-традиционная легитимация власти».
4. Объясните, что такое «удельный период».
5. Объясните, что такое «подданство» как тип социально-политических отношений. Когда и по каким причинам эти отношения сформировались на Руси?
6. Назовите причины формирования единого централизованного государства и самодержавной власти в России в XV–XVII вв.

Проанализируйте следующий отрывок:

«Невысок был и уровень трудовых мотиваций, стимулов к труду. В ранний период русской истории при обилии земли и трудностях ее обработки преобладало кочевое земледелие – расчистка лесного участка, сбор сравнительно неплохих урожаев в течение 2-3 лет и затем переход на новый участок. Поэтому в крестьянском правосознании не выработалось идеи, что приложение труда к земле является основной собственности на землю в продукты ее обработки. Русский земледелец не стремился к технологическим усовершенствованиям. Первое руководство по сельскому хозяйству появилось на Руси лишь в конце XVI в.».

ВАРИАНТ 4

1. Что такое модернизация? Опишите этапы и суть этого процесса.
2. Опишите особенности культуры традиционного общества.
3. Объясните понятие: «примитивные технологии».
4. Что такое «монголо-татарская зависимость», в чем она выражалась?
5. Объясните каким образом зависимость от Золотой Орды способствовала формированию деспотической формы власти на Руси?
6. Объясните теорию «Симфонии властей» и ее значение для политического и культурного развития России. Задержала ли эта теория модернизацию в России?

Проанализируйте следующий отрывок:

«Не могло сложиться понятия собственности у людей, ее не имеющих. Собственность была достоянием лишь узкого боярского круга обладателей вотчин – земельных владений – и живущих в них крестьян. Но даже у крупных землевладельцев это право было узурпировано государством в лице самодержавного правителя. Он был по существу единственным собственником в России, смотревшим на всю страну как на свою вотчину».

Тема: «Модернизация в России: от традиционного к современному (индустриальному) обществу (XVIII–XIX вв.).

Вариант 1.

1. Перечислите и объясните (прокомментируйте) признаки экономики современного общества.
2. Когда, при каком правителе и по каким причинам в России начала развиваться современная экономика. Объясните ваше мнение.
3. Были ли какие-то факторы, препятствовавшие развитию современной экономики в России XVIII–XIX вв.

Внимательно прочитайте следующий отрывок:

«Страна была аграрной, крестьянской. Чтобы она стала индустриальной, из сельского хозяйства в промышленность должны были переместиться огромные массы людей и огромные материальные ресурсы. Такое перемещение началось задолго до революции … Податная политика Российского государства создавала огромное давление на крестьян и заставляла их продавать не только излишки хлеба и другой сельскохозяйственной продукции, но и значительную часть того, что было необходимо для личного и производственного потребления, и притом продавать по дешевым ценам. С начала 60-х годов до конца XIX столетия только вывоз зерна увеличился более чем в 5 раз. В целом же на долю сельскохозяйственной продукции к концу века приходилось до 80 % всей стоимости российского экспорта. Большие доходы от сельскохозяйственного экспорта позволяли непосредственно поддерживать развитие промышленности, железнодорожное строительство и в то же время широко прибегать ко второму источнику средств для этого развития – иностранным займам и инвестициям» (А.Г. Вишневский «Серп и рубль. Консервативная модернизация в СССР». М., 2010).

Ответьте на следующие вопросы по тексту: 1. Что значит «аграрная страна»? 2. Что значит «индустриальная страна»? 3. Зачем необходимо перемещение людей и материальных ресурсов из сельского хозяйства в промышленность? – объясните. 4. Что такое «податная политика», причем здесь крестьяне? 5. Почему продажа того, что было необходимо для личного и производственного потребления крестьян является негативным фактором в развитии экономики? 6. Каким образом экспорт сельскохозяйственной продукции поддерживал развитие промышленности?

Вариант 2.

1. Перечислите и объясните (прокомментируйте) признаки политики современного общества.
2. Когда, при каком правителе и по каким причинам в России начала развиваться современная политика. Объясните ваше мнение.
3. Были ли какие-то факторы, препятствовавшие развитию современной политики в России XVIII–XIX вв.

Внимательно прочитайте следующий отрывок:

«Реформаторский процесс конца 50-х – первой половины 60-х гг. XIX в. привел к трансформации и самой власти. Реформы как серия экстраординарных мер самодержавия в ответ на чрезвычайные обстоятельства, вызванные Крымской войной, постепенно становились результатом стремления верховной власти приспособиться к изменяющейся российской действительности, осознать новые задачи, вставшие перед страной. … Следствием реформ стала децентрализация самодержавной власти, которая, создавая новые институты, теряла часть своей властной монополии. Бесспорно, эта тенденция противоречила самой сущности самодержавия. … Всё это требовало продолжения преобразований политической системы. Печать двойственности, лежавшая на Великих реформах, проявлялась в том, что они способствовали утверждению начал гражданского общества (бессословность, выборность, равенство перед законом) и гражданскому раскрепощению общества при сохранении самодержавия как политического режима» (Н.А. Проскурякова «Россия в XIX веке». М., 2010).

Ответьте на следующие вопросы по тексту: 1. О каких реформах идет речь? 2. Почему эти реформы привели к трансформации власти? 3. Как связаны реформы и Крымская война? 4. Что такое «децентрализация верховной власти»? 5. Почему это противоречит самодержавию? 6. В чем автор видит главное противоречие реформ?

Вариант 3.

1. Перечислите и объясните (прокомментируйте) признаки социальной организации современного общества.

2. Когда, при каком правителе и по каким причинам в России началось складывание структуры современного общества. Объясните ваше мнение.

3. Были ли какие-то факторы, препятствовавшие развитию современной структуры общества в России XVIII–XIX вв.

Внимательно прочитайте следующий отрывок:

«Город и деревня противостоят друг другу прежде всего не как два типа населенных мест, но как два принципа организации социальной жизни, а переход от «сельских» общества и человека к «городским» образует один из главных векторов движения общества к новому качественному состоянию. Современный город плохо сочетается с остатками средневековья, он по сути враждебен всякой патриархальности и потому постоянно порождает и воспитывает все новых и новых агентов модернизации. … Городская свобода – это особый способ существования человека в системе социальной регуляции городской жизнедеятельности, которая порождает и делает массовым новый тип личности – человека, несравненно более универсального и более инициативного, чем прежде … Такому человеку становится тесно в рамках традиционных «сельских» правил … Урбанизация, таким образом, несет с собой очень большие перемены, а потому становится одним из источников конфликта внутри общества, особенно если протекает стремительно, не оставляя времени на постепенное освоение связанных с ней социальных нововведений» (А.Г. Вишневский «Серп и рубль. Консервативная модернизация в СССР». М., 2010).

Ответьте на следующие вопросы к тексту: 1. О каком противостоянии города и деревни идет речь? 2. Что такое «патриархальность» и почему современный город не сочетается с этим явлением? 3. Почему фигура «инициативной личности» так важна для современного общества? 4. Почему современной личности тесно в рамках традиционного общества? 5. Что такое урбанизация? 6. Какие проблемы могут возникнуть в обществе в результате ускоренной урбанизации?

Вариант 4.

1. Перечислите и объясните (прокомментируйте) признаки культуры современного общества.

2. Когда, при каком правителе и по каким причинам в России началось развитие культуры современного типа. Объясните ваше мнение.

3. Были ли какие-то факторы, препятствовавшие развитию современной культуры в России XVIII–XIX вв.

Внимательно прочитайте следующий отрывок:

«Важнейшей составляющей модернизации, необходимым условием успешного развития индустриализации, переустройства системы государственного управления, формирования новой социальной структуры общества, втягивания широких слоев общества в политический процесс, приобщения их к достижениям культуры и, наконец, формирования гражданского общества является «образовательная революция». Она предполагает распространение грамотности среди народа, приобщение широких слоев населения к культуре (ее нормам и ценностям), подготовку кадров – Бакалавров-профессионалов, соответствующих требованиям времени, формирование у подрастающего поколения новой системы ценностей, новых идеалов и моделей поведения, а также появление современного типа личности. Образование обеспечивает воспроизводство и развитие социума и культуры, формирует определенную культурную среду» (Н.А. Проскурякова «Россия в XIX веке». М., 2010).

Ответьте на следующие вопросы к тексту: 1. Как развитие культуры связано с модернизацией? 2. Как развитие культуры связано с переустройством системы государственного управления? 3. Что понимается в данном тексте под культурой? 4. Что означает «образовательная революция»? 5. Какую роль в культурной модернизации играют

«кадры» - Бакалавры-профессионалы? 6. Каким образом образование формирует культурную среду общества?

Процедура применения:

Контрольная работа проводится в письменной форме по итогам изучения первого раздела (см. Рабочую программу) и в целом является проверкой приобретенных в процессе изучения дисциплины знаний, умений и навыков.

- оценка «отлично» (9 – 10 баллов) выставляется студенту, если в контрольной №1 он полно и аргументировано ответил минимум на 5 вопросов (допускается неполный ответ на один вопрос) и, при анализе текста, продемонстрировал способность выделять главную мысль автора, связывать ее с общеисторическим контекстом; в контрольной №2 необходимо ответить полно и аргументировано на два вопроса из трех, а также на все вопросы по тексту.

- оценка «хорошо» (7 – 8 баллов) выставляется студенту, если в контрольной №1 он полно и аргументировано ответил на 3 – 4 вопроса (на остальные два вопроса допускается неполный ответ), а также при анализе текста продемонстрировал способность выделять главную мысль автора и связывать ее с общеисторическим контекстом; в контрольной №2 необходимо полно и аргументировано ответить на два вопроса из трех, а также минимум на 4 вопроса у тексту.

- оценка «удовлетворительно» (5–6 баллов) выставляется студенту, если в контрольной №1 он дал неполный ответ на все вопросы, либо ответил полно и аргументировано на 2–3 вопроса. При анализе текста студент должен продемонстрировать понимание главной мысли автора. В контрольной №2 необходимо ответить полно и аргументировано минимум на один вопрос из трех (либо дать неполные ответы на все три вопроса), а также ответить минимум на 3 вопроса к тексту.

- оценка «неудовлетворительно» (0 баллов) выставляется студенту за контрольную №1 при неполном ответе на все вопросы и неспособности проанализировать текст (непонимание главной мысли автора, неспособность связать текст с общеисторическим контекстом). В контрольной №1 для получения «неудовлетворительно» необходим неполный ответ на все три вопроса (либо полный ответ на один вопрос) и неполные ответы на все вопросы к тексту (либо полный ответ только на 1-2 вопроса).

7.3.1.2. Кейс-задачи:

Кейс-задача №1.

Согласно летописным свидетельствам, князь Владимир Святославич в 980 г. провел «религиозную реформу» с целью унифицировать пантеон языческих богов. Однако уже через 8 лет – в 988 г. – он принимает христианскую веру и проводит крещение Древней Руси. При этом его отец – князь Святослав Игоревич – на просьбу своей матери принять христианское крещение когда-то ответил отказом.

Как князь Святослав аргументировал свой отказ? Почему реформа язычества Владимира не удалась, и почему он принял решение о кардинальной смене религии?

Кейс-задача №2.

Известно, что племена восточных славян, расселившись на территории будущего Древнерусского государства, быстро и мирно ассимилировались с местными племенами. При этом несколько веков спустя, после монголо-татарского нашествия, которое ряд историков также называют «расселением» монголов, подобной ассимиляции не произошло.

Чем была вызвана мирная и быстрая ассимиляции в начальный период истории восточнославянских племен и почему позднее этот процесс не повторился?

Кейс-задача №3.

Дружина – один из важнейших социально-политических элементов Древнерусского государства, личное войско князя, члены которого участвовали вместе со своим князем в военных походах, в управлении государством и получавшие за это денежное вознаграждение и земли. Это преданные князю люди, приближенные к нему, защищавшие, в случае необходимости, своего князя. Однако в летописях зафиксированы случаи конфликтов между князем и его дружиной, хотя после монголо-татарского нашествия они становились все менее частыми. Так, в 1174 г. князь Андрей Боголюбский был убит в результате заговора, организованного его же дружинниками.

Чем могли быть недовольны дружинники и почему после нашествия дружина перестает конфликтовать с князьями?

Кейс-задача №4.

Во время объединения русских земель (XIV – XVI вв.) резиденция митрополита всея Руси была перенесена в Москву – новый политический центр. Это значительно укрепило статус Московского княжества и его позиции в борьбе за лидерство с другими русскими княжествами (Тверским и т.п.).

Как перенос резиденции митрополита помог московским князьям решить исключительно политические вопросы, учитывая, что церковь – это духовная организация, которая должна была заботиться лишь о душах верующих?

Кейс-задача №5.

Монголо-татарское нашествие и последовавшая за этим многовековая зависимость русских земель от Золотой Орды, по мнению историков, значительно повлияли на темпы и вектор развития Руси. Помимо экономических и социальных последствий, выделяют также последствия культурно-политические, связанные с изменением восприятия власти князя.

Как монголо-татарское иго повлияло на изменения власти?

Кейс-задача №6.

В 1380 г. русское войско под предводительством князя Дмитрия Донского одержало первую крупную победу над монгольским войском во главе с ханом Мамаем. Монгольское войско было полностью разбито, а Мамай бежал и позднее погиб на территории современного Крыма. Таким образом, сложились идеальные условия для прекращения зависимости русских земель от Золотой Орды. Однако этого не произошло. Всего через 2 года, в 1382 г., князь Дмитрий не оказал никакого сопротивления хану Тохтамышу, которому удалось разорить Москву.

Почему московский князь оказал такое яростное сопротивление одному хану и сразу же, даже не попытавшись избавиться от зависимости, позволил новому хану разорить его столицу?

Кейс-задача №7.

Крепостное право, как система личной зависимости одной социальной группы от другой, начинает формироваться на Руси примерно с конца XV в. Окончательно эта система оформляется в эпоху Смутного времени (конец XVI – начало XVII вв.) и в середине XVII в. Однако, по мнению современных историков, вся социальная система Московской Руси этого периода отличалась крепостным характером, а бесправное положение было характерно не только для крестьян, но и для всех остальных социальных слоев.

Почему до XV в. крепостного права в классическом виде не существовало и в чем выражалась «крепостная зависимость» других социальных слоев?

Кейс-задача №8.

Один из периодов правления Ивана IV Грозного получил название «опричнина». Его основное содержание сводится к ужесточению политики царя по отношению ко всем социальным слоям. В период с 1565 по 1572 гг. по приказу Ивана Грозного и при его непосредственном участии было казнено несколько десятков тысяч человек. Если раньше историки объясняли эту политику борьбой с богатыми и слишком независимыми «боярами-сепаратистами», то сегодня все чаще исследователи обращаются к религиозно-идеологическим причинам, связанным с формированием идеологии царской власти.

Что такое идеология царской власти, как она формировалась на Руси и какую роль в данном контексте играла специфическая политика Ивана IV?

Кейс-задача №9.

По свидетельствам летописцев, с конца XV в. на Руси начинают использовать изображение двуглавого орла в качестве символа (герба) нового государства. По одной версии, этот герб был заимствован из Византии. Позднее, в XVI в., разрабатывается специальная церемония «венчания на царство», и в различных источниках появляются теории о происхождении царской власти («Москва – третий Рим») и родословной династии московских царей («Сказание о князьях Владимирских»).

Были ли как-то связаны между собой эти события?

Кейс-задача №10.

В 1649 г. при царе Алексее Михайловиче появляется новый сборник законов – «Соборное уложение». Многочисленные статьи этого сборника оставались действующими и регламентировали жизнь в российском государстве вплоть до 1832 г. В специальной главе Уложения определялся статус царя и всей его семьи. Отныне мнение царя признавалось мнением народа. Его благо – благом государства и народа. Преступления против него или его семьи – преступлениями против государства.

О чем с точки зрения становления и развития традиционного общества говорит данный процесс?

Кейс-задача №11.

Говоря о реформах Петра I, часто упоминают любовь императора к Европе и всему «европейскому» и, соответственно, его желание заимствовать как можно больше новинок из-за рубежа и перенести их в Россию. В то же время известна фраза самого Петра: «Нам нужна Европа на несколько десятков лет, а потом мы к ней должны повернуться задом».

Как объяснить подобное отношение реформатора к Европе?

Кейс-задача №12.

Петр I известен как великий реформатор. За время его правления изменились все сферы жизни российского общества, многие историки даже говорят о смене вектора развития общества и государства, о начале процесса модернизации. В то же время обращают внимание на тот факт, что, несмотря на все нововведения, в отношении к государству и устройству власти Петр продолжал самодержавную традицию, заложенную его предками много столетий назад, и ничего не собирался здесь менять.

В чем суть этой традиции и как объяснить такое противоречие в политике императора?

Кейс-задача №13.

Петр I умер в 1725 г. В отсутствие сына российский трон, по логике вещей, должна была занять либо его дочь Елизавета, либо внук — сын Алексея. Но никто из, казалось бы, законных преемников на престол не взошел. Императрицей стала жена Петра I — Екатерина I.

Почему?

Кейс-задача №14.

На протяжение 3,5 веков российские правители выстраивали крепостническую, служилую социальную систему, основанную на полном подчинении всех социальных слоев государству. Но в конце XVIII в. эта система начинает разрушаться силами самого же государства. В 1785 г. Екатерина II подписывает «Жалованную грамоту дворянству» и «Жалованную грамоту городам» - указы, которые предоставляли двум социальным группам, дворянам и горожанам, определенные права и свободы.

Как можно объяснить то, что государство само же начало разрушать то, что до этого так старательно оформляло?

Кейс-задача №15.

Еще в XVII в., при Алексее Михайловиче, государственная власть попыталась поставить церковь под свой контроль (через ограничение прав землевладения и т.п.). В XVIII в. эту политику по отношению к церкви продолжили Петр I (создание Синода) и Екатерина II (секуляризация церковных земель). При этом каждый (за исключением Петра) из упомянутых правителей оставался православным верующим, имел духовника, посещал церковные службы и соблюдал все обязательные в данном случае религиозные правила повседневной жизни. В начале царствования каждый участвовал в специальной церковной церемонии «венчания на царство», в ходе которой будущего правителя именовали «помазанником Божиим».

Как объяснить подобное противоречие в отношениях между государством и церковью?

Кейс-задача № 16.

В 1785 г. Екатерина II «освободила» дворян, даровав им свободную жизнь. Благодаря «Жалованной грамоте дворянству» все представители этой социальной группы теперь были освобождены от обязательной государственной службы и были свободны в выборе занятий. Этот во многом позитивный шаг, свидетельствующий о процессе социальной модернизации, был тут же дополнен рядом указов, касающихся крепостных крестьян. К примеру, в 1765 г. помещики получили право ссылать крестьян в Сибирь, на каторгу; в 1767 г. крестьянам было запрещено подавать жалобы на своих помещиков.

Как объяснить появление за такой короткий срок таких, по сути, противоречащих друг другу указов?

Кейс-задача № 17.

XVIII век – время появления в России талантливых инженеров-изобретателей. Известны изобретения И.В. Кулибина, И.И. Ползунова, Е.А. и М.Е. Черепановых, А.К. Нартова. Большинство их изобретений, будучи внедренными в реальное производство, позволили бы российской промышленности и, соответственно, экономике совершить прорыв, преодолев за короткий срок отставание от передовых европейских государств. Однако на практике их изобретения оставались чаще невостребованными, их судьба целиком зависела от личного благорасположения самого царя или непосредственных владельцев заводов. Систематических технических инноваций не проводилось, хотя такая возможность была. Сами же изобретатели в основном заканчивали свою жизнь в нищете и неизвестности.

Как можно объяснить эту ситуацию?

Кейс-задача № 18.

В Российской Империи дворяне традиционно считались «опорой трона», и, по мнению многих историков, внутренняя политика в XVIII – первой половине XIX вв. носила «продворянский характер». Казалось бы, дворяне должны были быть довольны. Однако, в декабре 1825 г. в Санкт-Петербурге происходит восстание декабристов. Это было первое восстание в истории России, в ходе которого были выдвинуты требования о смене формы правления – самодержавия. Декабристы были дворянами, и они восстали против самодержавной власти, которая всю свою политику проводила ради их блага.

Как объяснить подобную позицию восставших?

Кейс-задача № 19.

Александр II вошел в истории России как «царь-освободитель». Действительно, отменив в 1861 г. крепостное право, царь даровал свободу многомиллионному крестьянству. При этом само многомиллионное крестьянство осталось настолько недовольным своим освобождением, что после опубликования Манифеста об отмене крепостного права по всей центральной России вспыхивали крестьянские волнения. Об их масштабе говорит тот факт, что для «успокоения» населения властям пришлось использовать войска.

Как можно объяснить подобное недовольство крестьян?

Кейс-задача № 20.

Реформы Александра II – знаковое для истории России событие. Их ждали, о них говорили, их приветствовали. В целом и отмена крепостного права, и реформа судопроизводства, и появление новых выборных органов местного самоуправления было благом для российского общества. Но в итоге само образованное общество оказалось недовольно реформами. Настолько недовольно, что появляется оппозиционные организации, в том числе революционные, в которых обсуждались не только проекты улучшения реформ, но и в принципе смены власти.

Сторонники Александра II оценивали подобную реакцию общественности как «неблагодарность». Можно ли с этим согласиться?

Процедура применения:

Кейс-задачи относятся к текущим средствам видов контроля полученных студентами знаний, умений и навыков. Эти задачи предлагаются для решения студентам по итогам изучения различных тем в рамках Модулей (см.Рабочую программу). Студент может решать кейс-задачу как самостоятельно, так и в мини-группе. В последнем случае возможно проверить и отработать навык работы в команде в процессе выполнения коллективного задания. Кроме того, студенты могут выполнять эту работу не только непосредственно на занятиях, но и дома, самостоятельно осуществляя поиск и анализ необходимой для полноценного ответа информации. Это позволяет проверить навык организации самостоятельной работы и всего, что с этим связано.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» (1 балл) выставляется студенту, если он аргументировано ответил на все вопросы, поставленные в кейс-задаче, и объяснил связь данного сюжета с общеисторическим развитием, процессом смены технологических эпох и, в целом – модернизации российского общества и государства.

- оценка «не зачтено» (0 баллов) выставляется студенту, если он не смог аргументировать свои ответы на вопросы, поставленные в кейс-задаче и объяснить связь данного сюжета с общеисторическим развитием, процессом смены технологических эпох и, в целом – модернизации российского общества и государства.

(Возможно также получить 0,5 балла при решении кейс-задачи. Подобная оценка производится, если студент аргументировал свое решение кейс-задачи, но не смог поставить сюжет в общеисторический контекст, либо при аргументированном дополнении другого решения кейс-задачи).

7.3.1.3. Тематика рефератов (эссе, сообщений, докладов) по дисциплине «История»

1. Восточные славяне и их соседи в I тыс. н.э. Сравнительный анализ социально-экономического и политического устройства. Проблема государствообразования.
2. Византия и Русь: сравнительный анализ государственного устройства и социально-политического развития.
3. Принятие Русью христианства. Церковь и ее влияние на историческую судьбу домонгольской Руси.
4. Формирование феодальных отношений в Древней Руси и государствах раннесредневековой Европы: общие тенденции и различия.
5. Международные контакты и династические связи Киевской Руси в IX – XII вв.
6. Восток и Запад в политическом курсе Александра Невского. Особенности внешнеполитического положения русских земель во 2-й половине XIII века.
7. Московское государство и Великое княжество Литовское: черты сходства и различия.
8. Новгород и Псков в истории средневековой Руси. Проблема взаимодействия власти и общества.
9. Русь и Золотая Орда: проблемы взаимовлияния.
10. Московский военный лагерь в XIV - XV вв. Влияние внешнеполитических факторов на социально-экономические и политические процессы в Русском государстве.
11. Формирование феодальных отношений в Московском государстве и средневековых централизованных монархиях: общие тенденции и различия.
12. Внутренняя политика Ивана IV: между реформами и опричниной.
13. Запад и Восток в политике Ивана IV. Этнический фактор формирования Российского централизованного государства.
14. Русь XV-XVI вв. глазами иностранцев. Проблема взаимоотношений власти и общества.
15. Русская православная церковь и формирование государственных институтов, национального самопознания в XIV - XVI вв.
16. Реформация и Контрреформация в Европе. Их влияние на церковные споры и ереси в Московском государстве в XV - XVI вв.
17. Запад-Восток-Россия в XIV- начале XVII вв.: общее и особенное в историческом развитии.
18. Сословно-представительные учреждения в Европе и России в XVI - XVII вв.: отличительные особенности и черты сходства.
19. Смутное время: кризис государства, общества. Альтернативы выхода из кризиса.
20. Русско-польские отношения в XVII в. и их воздействие на культурную и общественную жизнь Московского царства.
21. Процессы модернизации Европы и развитие России в XVII в.
22. Церковный раскол в России: его социально-политическая сущность, последствия.
23. Русские землепроходцы и освоение Сибири: проблема взаимоотношений с народами Сибири
24. Влияние личности Петра I на способы осуществления догоняющей модернизации в России.

25. Борьба за наследие Петра I: социально-политическая сущность, последствия дворцовых переворотов.
26. Процесс европеизации России в XVIII веке: достижения, проблемы, противоречия.
27. Культура XVIII века: российский вариант «века просвещения».
28. Между Западом и Востоком: внешняя политика Российской империи в XVIII веке.
29. Россия и Франция в начале XIX в.: культурное взаимодействие и политическое противостояние.
30. Революционные события в Европе 1830–1840 гг. и русская общественная мысль.
31. Отечественная война 1812 г. и движение декабристов.
32. Эволюция государственности в России и странах Западной Европы в 1-й половине XIX в.
33. Война Запада против России: причины, ход и последствия Крымской войны.
34. Модернизация в Западной Европе и в России во 2-й половине XIX в.
35. Последнее расширение пределов Империи: внешняя политика России во второй половине XIX - начале XX века.
36. Русская инженерная школа: достижения и проблемы
37. Российский бизнес эпохи становления индустриальной цивилизации: промышленность, торговля, банковское дело.
38. Самодержавная модернизация в России в начале XX века: достижения, проблемы, результаты.
39. «Окаянные дни»: государство, общество, идеология в годы «смуты» (1914-1922 гг.)
40. Образование и развитие СССР: достижения, проблемы и результаты национально-государственного строительства в 20 – 30-е годы XX века.
41. Позднеиндустриальная модернизация и сталинский «Большой скачок».
42. СССР во второй мировой войне. Взгляды и оценки
43. Власть и культура: взаимодействие власти и деятелей культуры в 30 - 50-е годы XX века.
44. Истоки и основные черты «оттепели» Шестидесятники и их роль в социально-политическом развитии страны
45. Гражданская и военная техника в СССР во 2-й половине XX века
46. Кризис советской социально-экономической модели: причины, поиски путей выхода и результаты.
47. Внутри- и внешнеполитические факторы «перестройки». Ее результаты.
48. Распад СССР и его геополитические последствия для нашей страны и международных отношений.
49. «Капиталистическая» модернизация и современное социально-политическое и экономическое развитие России
50. Россия и ее роль в современном мире (основные направления внешней политики: задачи и результаты).

7.3.2. **Промежуточная аттестация.**

Вопросы для контроля и проведения экзамена:

1. Восточнославянские племена и их соседи. Расселение, быт, хозяйство, верования, общественный строй.
2. Образование Древнерусского государства. Внутренняя и внешняя политика первых русских князей

3. Принятие христианства и его значение. Роль церкви в истории Древней Руси.

4. Политическая раздробленность Руси в XII–XIII вв.: причины, важнейшие княжества и земли (Владимиро-Суздальское княжество; Новгород Великий; Галицко-Волынское княжество).

5. Борьба русского народа против шведских и немецких захватчиков на северо-западе Руси в XIII вв.

6. Монгольское нашествие на Русь в XIII в. и его последствия. Отношения Руси и Орды.

7. Причины и условия возвышения Московского княжества. Объединение русских земель вокруг Москвы в XIV в.

8. Предпосылки, ход и особенности образования централизованного государства в XV – начале XVI в. Внутренняя и внешняя политика Ивана III и Василия III.

9. Внутренняя политика Ивана IV. Реформы 50-х - 60-х гг. XVI в.

10. Внешняя политика Ивана IV. Взятие Казани, Астрахани, Ливонская война.

11. Смута конца XVI – начала XVII в.: предпосылки, этапы, последствия.

12. Внешняя и внутренняя политика России при первых Романовых (Михаил Федорович и Алексей Михайлович).

13. Народные движения XVII в. Городские восстания XVII в. Восстание 1670-1671 гг. под предводительством С. Разина

14. Церковный раскол в XVII в. и его последствия.

15. Внешняя политика России в XVII в.

16. Социально-экономическое развитие России в XVII в. "Соборное уложение" 1649 г.

17. Преобразовательная деятельность Петра I.

18. Основные направления и результаты внешней политики Петра I.

19. Россия в эпоху дворцовых переворотов: основные события, направления внутренней политики.

20. "Просвещённый абсолютизм" Екатерины II.

21. Внешняя политика Екатерины II.

22. Внутренняя и внешняя политика Павла I. Его личность и судьба.

23. Александр I: реформаторские замыслы и проблемы их осуществления.

24. Внешняя политика России первой четверти XIX века. Отечественная война 1812 года.

25. Общественная мысль России в первой половине XIX века. Движение декабристов: его значение в истории государства.

26. Основные направления и итоги внутренней и внешней политики Николая I

27. Отмена крепостного права. Значение реформы 19 февраля 1861 г.

28. Реформы 1860 – 1870-х гг.: содержание, итоги, последствия.

29. Общественно-политическое движение в России в 60-х - 90-х гг. XIX в.

30. Специфика развития российского капитализма в пореформенный период (60-е - 90-е гг. XIX в.).

31. Внешняя политика Российской империи во второй половине XIX в. Русско-турецкая война 1877-1878 гг.

32. Социально-экономическое развитие России в конце XIX - нач. XX в. Реформы С.Ю. Витте.

33. Революция 1905–1907 гг. в России: причины, основные события, итоги и значение.

34. Россия в 1907–1914 гг. Режим третьеиюньской монархии. Государственная Дума III–IV созывов.

35. Социально-экономическое развитие Российской империи в нач. XX в.

36. Реформы П. А. Столыпина. Направления, итоги и значение аграрной реформы.

37. Участие России в Первой мировой войне: причины, роль Восточного фронта, последствия.

38. Февральская революция 1917 г. Свержение самодержавия.

39. Революционный процесс в России 1917 г. в феврале — октябре. Поиск политических путей выхода из общенационального кризиса.

40. Октябрьская революция 1917 г. Первые мероприятия советского правительства.

41. Причины и начало гражданской войны и иностранной интервенции. Ход военных действий в 1918–1920 гг.

42. Экономическая и социальная политика большевиков в 1917–1918 гг. «Военный коммунизм».

43. Россия в период НЭПа (1921–1929 гг.).

44. Политическая борьба внутри большевистской партии в 20-х гг. XX в.

45. Истоки и сущность сталинизма, культа личности. Складывание и советской тоталитарной системы.

46. Коллективизация в СССР: причины, методы проведения, итоги и последствия.

47. Политика индустриализации в СССР в конце 1920-х-1930-х гг.: методы, результаты, цена проведения.

48. Основные направления внешней политики СССР в 1920 – 1930-е гг.

49. Начало Второй Мировой войны. Внутренняя и внешняя политика СССР в 1939-1941 гг.

50. Начальный период Великой Отечественной войны. Причины неудач Красной Армии. Создание антигитлеровской коалиции.

51. Коренной перелом в Великой Отечественной войне. Сталинградская и Курская битвы. Тегеранская конференция.

52. Завершающий этап Великой Отечественной войны: Ялтинская, Потсдамская конференции. Окончание Второй Мировой войны.

53. Советское общество после окончания Великой Отечественной войны (1945-1953 гг.).

54. СССР в середине 60-х - середине 80-х годов (неосталинизм, застой, кризис системы).

55. Послевоенный мир и СССР (1945-1985): образование мировой системы социализма, "холодная" война, железный занавес, гонка ядерных вооружений.

56. Попытка десталинизации в СССР. XX съезд КПСС. «Оттепель» середины 50-х — середины 60-х годов. Попытки экономических и политических реформ.

57. «Перестройка» в СССР (1985-1991 гг.).

58. Августовский политический кризис 1991 г. и распад СССР. Образование СНГ.

59. Российская Федерация в 1991–2007 гг. Попытка радикальной экономической модернизации (1991–1993). Кризисы становления демократического общества в России (1993, 1998).

60. Российская Федерация в 2000–2007 гг. Проблемы социально-экономического и общественно-политического развития и пути их решения. Президентство В.В. Путина

61. Российская Федерация в 2007–2022 гг. Проблемы социально-экономического и общественно-политического развития и пути их решения. Президентство Д.А. Медведева и В.В. Путина

62. Внешняя политика России в условиях новой геополитической ситуации в конце XX – начале XXI в**.**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«_ __ _» _____ 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Философия

Направление подготовки
13.03.01. «Теплоэнергетика и теплотехника»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Интеллектуальные тепловые энергосистемы»

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная и заочная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

Доцент, кандидат филос.наук, доцент _____ / Н.Н. Плужникова /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Гуманитарные дисциплины»,
Кандидат филос. наук, доцент _____ / Ю.В.Лобанова /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины....5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость....5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины....6
   - 3.3 Содержание дисциплины....7
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....8
   - 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....9
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы....9
   - 4.2 Основная литература....9
   - 4.3 Дополнительная литература....10
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы 10
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....10
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....10
5. Материально-техническое обеспечение....10
6. Методические рекомендации 10
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7. Фонд оценочных средств 14
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 14
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 14
   - 7.3 Оценочные средства....15

Перечень оценочных средств по дисциплине «Философия»....15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины «Философия» являются:

- обеспечение овладения студентами основами философских знаний;
- формирование представления о специфике философии как способе познания и духовного освоения мира, основных разделах современного философского знания, философских проблемах и методах их исследования;
- выработка навыков к самостоятельному анализу смысла и сути проблем, занимавших умы философов прошлого и настоящего времени, а также современного состояния общества в его социально-историческом и этическом контекстах.

К основным задачам освоения дисциплины «Философия» следует отнести:

- овладение базовыми принципами и приемами философского познания;
- осознание системы общечеловеческих ценностей, понимание значения для развития цивилизаций исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий, а также мировых религий, философских и этических учений
- развитие навыков критического восприятия и оценки источников информации, умения логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения;
- овладение приемами ведения дискуссии, полемики, диалога
- приобретение навыков взаимодействия с людьми с учетом социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции

Результатами обучения по дисциплине являются следующие:

- владение базовыми принципами и приемами философского познания;
- понимание межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
- осознание системы общечеловеческих ценностей, понимание значения для развития цивилизаций исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий, а также мировых религий, философских и этических учений
- навыки критического восприятия и оценки источников информации, умение логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения;
- владение приемами ведения дискуссии, полемики, диалога
- навыки взаимодействия с людьми с учетом социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции

Обучение по дисциплине «Философия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. ИУК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. ИУК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИУК-5.1. Анализирует и интерпретирует события, современное состояние общества, проявления его межкультурного разнообразия в социально-историческом, этическом и философском контекстах ИУК-5.2. Осознает систему общечеловеческих ценностей, понимает значение для развития цивилизаций исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий, а также мировых религий, философских и этических учений ИУК-5.3. Взаимодействует с людьми с учетом социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Философия» преподается в 1 семестре. Дисциплина «Философия» связана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП: «История России», «Цифровая грамотность». В процессе изучения данных дисциплин формируются основные универсальные компетенции, направленные на формирование культуры философского мышления, способности к анализу и синтезу. Это создает основу для эффективного освоения данных дисциплин, формирует у студента основы логического мышления, умения выявлять закономерности развития природы и общества, формирует активную и полезную обществу гражданскую позицию. Базовые знания, которыми должен обладать студент после изучения дисциплины «Философия» призваны способствовать освоению дисциплин, направленных на формирование профессиональных знаний и умений.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных(е) единиц(ы) (**72** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			2
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**36**	**36**
	В том числе:		
2.1	Рефераты	5	5

2.2	Эссе.	5	5
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет**	**Зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	**Вид учебной работы**	**Количество часов**	**Семестры**
			2
11	**Аудиторные занятия**	**8**	**8**
	В том числе:		
1.1	Лекции	4	4
1.2	Семинарские/практические занятия	4	4
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**64**	**64**
	В том числе:		
	Рефераты	5	5
	Эссе.	5	5
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет**	**Зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Философия, ее предмет и место в культуре.		2	2			2
1.2	Тема 2. История философии.		2	2			6
1.3	Тема 3. Специфика и основные проблемы средневековой философии.		2	2			4
1.4	Тема 4. Философия эпохи Возрождения.		2	2			2
1.5	Тема 5. Западноевропейская философия Нового времени.		2	2			6
1.6	Тема 6 Немецкая классическая философия.		2	2			4

1.7	Тема 7 Неклассическая западная философия рубежа 19 - 20 в.		2	2			4
1.8	Тема 8 Западная философия XX столетия		2	2			4
1.9	Тема 9. Русская философия.		2	2			4
	Итого	**72**	**18**	**18**			**36**

3.2.1. Заочная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Философия, ее предмет и место в культуре		2	2			6
2	Тема 2. История философии		2	2			8
3	Тема 3. Специфика и основные проблемы средневековой философии						6
4	Тема 4. Философия эпохи Возрождения		2				8
5	Тема 5. Западноевропейская философия Нового времени.						6
6	Тема 6 Немецкая классическая философия.						8
7	Тема 7 Неклассическая западная философия рубежа 19 - 20 в.						6
8	Тема 8 Западная философия XX столетия						8
9	Тема 9. Русская философия						8
	Итого	**72**	**4**	**4**			**64**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Философия, ее предмет и место в культуре.

Философские вопросы в жизни современного человека. Основные характеристики философского знания. Функции философии.

Тема 2. История философии.

Проблема ее возникновения. Философия Древнего мира. Китайские и индийские философские школы. Специфика древнегреческой философии. Греческая натурфилософия. Сократ и сократические школы. Классическая античная философия: идеализм Платона и философская система Аристотеля. Платоники и неоплатоники. Неклассическая античная философия: эпикуреизм, скептицизм, стоицизм.

Тема 3. Специфика и основные проблемы средневековой философии.

Периодизация средневековой философии. Исламская философия Средних веков. Основные школы и представители христианской средневековой философии. Мистика. Схоластика. Томизм и августинианство. Кризис средневековой философии.

Тема 4. Философия эпохи Возрождения.

Гуманизм и натурфилософия эпохи Возрождения. Пантеизм, утопизм, скептицизм позднего Возрождения.

Тема 5. Западноевропейская философия Нового времени.

Возникновение новоевропейской философии. Метафизические системы рационализма. Британский сенсуализм и его критики. Субъективный идеализм. Просвещенческий деизм. Натурализм, эмпиризм и материализм в философии Просвещения. Спиритуализм и иррационализм философии 18 века.

Тема 6. Немецкая классическая философия.

Основные проблемы: специфика их постановки и решения. И.Кант о предмете и методе философии. «Критический» период философии Канта. Этические и эстетические взгляды Канта. Философия Фихте, Шеллинга. Диалектика Гегеля. Антропологический материализм Л.Фейербаха.

Тема 7. Неклассическая западная философия рубежа 19 - 20 вв.

Вульгарный и антропологический материализм. Марксистская философия и направления ее развития. Позитивная философия, эмпириокритицизм и философия науки. Феноменологическое движение. Эволюция американского прагматизма. Западноевропейская философия жизни. Пути концептуализации бессознательного в психоаналитической философии.

Тема 8. Западная философия XX столетия.

Аналитическая философия. Логический неопозитивизм. Лингвистическая философия. Критический рационализм. Экзистенциализм, философская антропология. Герменевтика. Постструктурализм и постмодернизм.

Тема 9. Русская философия.

Возникновение, становление и развитие философии в России. Специфика русской философии. Расцвет русской философии в XIX - X X вв. Самобытная русская философия: философия славянофильства, западничества, софиология, космизм. Советская и постсоветская философская мысль.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 1. Философия, ее предмет и место в культуре.

Философские вопросы в жизни современного человека. Основные характеристики философского знания. Функции философии.

Тема 2. История философии.

Проблема ее возникновения. Философия Древнего мира. Китайские и индийские философские школы. Специфика древнегреческой философии. Греческая натурфилософия. Сократ и сократические школы. Классическая античная философия: идеализм Платона и философская система Аристотеля. Платоники и неоплатоники. Неклассическая античная философия: эпикуреизм, скептицизм, стоицизм.

Тема 3. Специфика и основные проблемы средневековой философии.

Периодизация средневековой философии. Исламская философия Средних веков. Основные школы и представители христианской средневековой философии. Мистика. Схоластика. Томизм и августинианство. Кризис средневековой философии.

Тема 4. Философия эпохи Возрождения.

Гуманизм и натурфилософия эпохи Возрождения. Пантеизм, утопизм, скептицизм позднего Возрождения.

Тема 5. Западноевропейская философия Нового времени.

Возникновение новоевропейской философии. Метафизические системы рационализма. Британский сенсуализм и его критики. Субъективный идеализм. Просвещенческий деизм.

Натурализм, эмпиризм и материализм в философии Просвещения. Спиритуализм и иррационализм философии 18 века.

Тема 6. Немецкая классическая философия.

Основные проблемы: специфика их постановки и решения. И.Кант о предмете и методе философии. «Критический» период философии Канта. Этические и эстетические взгляды Канта. Философия Фихте, Шеллинга. Диалектика Гегеля. Антропологический материализм Л.Фейербаха.

Тема 7. Неклассическая западная философия рубежа 19 - 20 вв.

Вульгарный и антропологический материализм. Марксистская философия и направления ее развития. Позитивная философия, эмпириокритицизм и философия науки. Феноменологическое движение. Эволюция американского прагматизма. Западноевропейская философия жизни. Пути концептуализации бессознательного в психоаналитической философии.

Тема 8. Западная философия XX столетия.

Аналитическая философия. Логический неопозитивизм. Лингвистическая философия. Критический рационализм. Экзистенциализм, философская антропология. Герменевтика. Постструктурализм и постмодернизм.

Тема 9. Русская философия.

Возникновение, становление и развитие философии в России. Специфика русской философии. Расцвет русской философии в XIX - X X вв. Самобытная русская философия: философия славянофильства, западничества, софиология, космизм. Советская и постсоветская философская мысль.

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. https://fgos.ru/fgos/fgos-01-03-02-prikladnaya-matematika-i-informatika-9/

2 "Положения об организации образовательного процесса в Московском Политехническом университете"

4.2 Основная литература

1. Даниленко, В. П. Введение в философию: учебник / В. П. Даниленко. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 329 c. — ISBN 978-5-4486-0265-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73603.html. — ЭБС «IPRbooks»;

2. Вечканов, В. Э. Философия: учебное пособие / В. Э. Вечканов. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 210 c. — ISBN 978-5-4486-0446-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/79824.html — ЭБС «IPRbooks».

4.3 Дополнительная литература

1. Светлов, В. А. История философии в схемах и комментариях: учебное пособие / В. А. Светлов. — 2-е изд. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 202 с. — ISBN 978-5-4486-0415-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/79785.html. — ЭБС «IPRbooks»;

2. Иошкин, В. К. Философия культуры. Философские основы творчества: монография / В. К. Иошкин. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 113 с. — ISBN 978-5-4486-0429-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/78192.html.— ЭБС «IPRbooks»;

3. Балашов, Л. Е. Занимательная философия: учебное пособие / Л. Е. Балашов. — 6-е изд. — М.: Дашков и К, 2019. — 414 с. — ISBN 978-5-394-03342-1. — 671 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/85362.html — ЭБС «IPRbooks».

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. LMS «История философии от Античности до эпохи Возрождения». https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=539
2. LMS «История философии от Нового времени до Постмодернизма». https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1660
3. **http://philosophy.ru/**

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Операционная система, Windows 10 (или ниже) - Microsoft Open License – Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215;
2. Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) - Microsoft Open License

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://elenph.org/
2. https://www.philosophy.ru/
3. https://iphlib.ru/library

5. Материально-техническое обеспечение

Лекционные аудитории, аудитории для семинарских занятий общего фонда, компьютерные классы, научный читальный зал, оборудованные местами для доступа в Интернет, электронные носители информации для компьютерных программ и дистанционного обучения, Notebook Lenovo 300e, интерактивные доски Samsung UE75AU7100U (располагаются в аудиториях ПК 439, 202, 318 и др.), видеопроекторы.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль

дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры (Центра), ответить на вопросы.

Требования к лекции:

- научность и информативность (современный научный уровень), доказательность и аргументированность, наличие достаточного количества ярких, убедительных примеров, фактов, обоснований, документов и научных доказательств;

- активизация мышления слушателей, постановка вопросов для размышления, четкая структура и логика раскрытия последовательно излагаемых вопросов;

- разъяснение вновь вводимых терминов и названий, формулирование главных мыслей и положений, подчеркивание выводов, повторение их;

- эмоциональность формы изложения, доступный и ясный язык.

Преподаватель должен помогать студентам и следить, все ли понимают и успевают следить за ходом изложения материала. Средство, помогающие конспектированию - акцентированное изложение материала лекции, т. е. выделение голосом, интонацией, повторением наиболее важной, существенной информации, использование пауз, записи на доске, демонстрации иллюстративного материала, строгое соблюдение регламента занятий.

Преподаватель может напрямую руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категориальный аппарат. Искусство лектора помогает хорошей организации работы студентов на лекции. Содержание, четкость структуры лекции, применение приемов поддержания внимания — все это активизирует мышление и работоспособность, способствует установлению контакта с аудиторией, вызывает у студентов эмоциональный отклик, формирует интерес к предмету.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прочитанной лекции преподавателю необходимо уточнить план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с новыми публикациями по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть теоретическую и практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Дать возможность выступить всем желающим, а также предложить выступить тем студентам, которые по тем или иным причинам пропустили лекционное занятие или проявляют пассивность. Целесообразно в ходе обсуждения учебных вопросов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем. Поощрять выступления с места в виде кратких дополнений и постановки вопросов выступающим и преподавателю. Для наглядности и закрепления изучаемого материала преподаватель может использовать таблицы, схемы, карты.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Назвать тему очередного занятия.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа с книгой (учебником). При работе с книгой (учебником) необходимо изучить список рекомендованной преподавателем литературы, научиться правильно её читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой – это всегда большая

экономия времени и сил. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса «Философия». Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций/

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ КОНСПЕКТА:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к ёмкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

ЭССЕ ПО ФИЛОСОФИИ. Эссе – это жанр философской, литературно-критической, историко-биографической, публицистической прозы, сочетающий подчёркнуто индивидуальную позицию автора с непринуждённым, часто парадоксальным изложением, ориентированным на разговорную речь.

Критерии оценки эссе по философии:

1. Четкость постановки проблемы в рамках заявленной темы. Эрудиция: знание и логическое изложение фактического материала, знакомство с именами известных философов.

2. Понимание отличий между учебным, публицистическим, научно-популярным и научным текстами.

3. Умение вычленять причинно-следственные связи. Способность анализировать философский текст.

4. Умение формулировать выводы.

5. Проявление творческого и самостоятельного мышления. Наличие навыков владения литературным языком. Стиль и форма изложения материала.

Эссе должно иметь следующую структуру:

1. Вступление (введение) – определяет тему эссе и содержит определения основных встречающихся понятий.

2. Содержание (основная часть) – аргументированное изложение основных тезисов. Основная часть строится на основе аналитической работы, в том числе - на основе анализа фактов. Наиболее важные философские понятия, входящие в эссе, систематизируются, иллюстрируются примерами. Суждения, приведённые в эссе должны быть доказательны.

3. Заключение – это окончательные выводы по теме, то, к чему пришел автор в результате рассуждений. Заключение суммирует основные идеи. Заключение может быть представлено в виде суммы суждений, которые оставляют поле для дальнейшей дискуссии.

ПОДГОТОВКА ДОКЛАДОВ. ПРАВИЛА НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ И ИНЫХ НАУЧНЫХ РАБОТ

Доклад – это публичное сообщение, представляющее собой развёрнутое изложение определённой темы.

Этапы подготовки доклада:

1. Определение цели доклада.
2. Подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада.
3. Составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
4. Общее знакомство с литературой и выделение среди источников главного.
5. Уточнение плана, отбор материала к каждому пункту плана.
6. Композиционное оформление доклада.
7. Заучивание, запоминание текста доклада, подготовки тезисов выступления.
8. Выступление с докладом.
9. Обсуждение доклада.
10. Оценивание доклада

РЕФЕРАТ – краткое аналитическое изложение студентом изученной им литературы по выбранной тематике. Это один из видов научно- исследовательской работы, выполняемой на основе изучения источников, анализа конкретного материала. В рефератах используются статистические сборники и материалы, монографии, журнальные и газетные статьи, данные социологических исследований. Работа должна быть написана от первого лица, что подразумевает использование в тексте следующих фраз: «на наш взгляд», «с моей точки зрения», «автор считает, что…», «я согласен (или не согласен)» и др., т.е. в работе должна четко прослеживаться позиция студента по освещаемой проблеме. После определения темы следует приступить к изучению литературы. Прежде всего, студент должен ознакомиться с имеющимися публикациями по теме с тем, чтобы выяснить степень ее разработки. Эта и другая литература используются в качестве фактического материала. При изучении литературы надо обращать внимание на принципиальные теоретические вопросы, важнейшие положения, понятия, категории, терминологию, суждения, аргументы, формулировки, выводы, статистические данные.

Общим требованием к научному тексту, которому должен отвечать и реферат, является полнота, глубина изложения, точность, краткость, оригинальность. Под полнотой принято понимать изложение проблемы в полном объеме, содержащее в себе необходимые сведения. Глубина изложения — это степень проникновения в сущность явления, идеи. Под точностью текста принято понимать соответствие утверждений автора объективной действительности, четкость терминологии, понятий и категорий, выделение существенных признаков анализируемых явлений или теоретических положений. Под краткостью понимается сжатое изложение. Это отсутствие несущественных фактов, деталей, аргументов, излишних цифр и т.д. Под оригинальностью текста понимается такое изложение материала, которое свидетельствует о самостоятельности мысли, суждений студента. В работе не должно быть декларативных, бездоказательных положений, «случайного» текста. Не следует злоупотреблять цитатами. Цитата уместна лишь тогда, когда она убедительно подтверждает мысль, высказанную вами, служит исходным пунктом для критических замечаний по тому или иному вопросу, дает точную формулировку или содержит научное определение. Фактов, аргументов в работе может быть немного, но они должны быть точными, яркими, убедительными.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

1. Текущий контроль (осуществляется лектором и преподавателем, ведущим семинарские занятия):

- контрольные работы для проверки итогов самостоятельной внеаудиторной работы студентов;
- написание рефератов, письменные домашние задания;
- проведение коллоквиумов;
- написание эссе.

2. Промежуточный контроль: зачет в устной форме (1 семестр).

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов, список тем эссе.

Образцы тестовых заданий, тем эссе, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	не зачтено	**зачтено**		
	2	**3**	**4**	**5**
ИУК-5.1. Анализирует и интерпретирует события, современное состояние общества, проявления его межкультурного разнообразия в социально-историческом, этическом и	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие ИУК в своём ответе. Знания по дисциплине минимальны либо полностью отсутствуют.	ИУК присутствует в ответе студента в неполном объёме. Проявляются пробелы в знаниях. Студентом допускаются значительные ошибки.	ИУК присутствует в ответе студента в объёме близком к полному. Допускаемые им ошибки носят незначительный характер.	ИУК присутствует в ответе студента в полном объёме. Ответы демонстрируют полное усвоение содержания дисциплины.
ИУК-5.2. Осознает систему общечеловеческих ценностей, понимает значение для развития цивилизаций исторического наследия и	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие ИУК в своём ответе. Знания по дисциплине минимальны либо	ИУК присутствует в ответе студента в неполном объёме.	ИУК присутствует в ответе студента в объёме близком к полному. Допускаемые им ошибки носят	ИУК присутствует в ответе студента в полном объёме. Ответы демонстрируют полное

социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий, а также мировых религий, философских и этических учений	полностью отсутствуют.	Проявляются пробелы в знаниях. Студентом допускаются значительные ошибки.	незначительный характер.	усвоение содержания дисциплины.
ИУК-5.3. Взаимодействует с людьми с учетом социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие ИУК в своём ответе. Знания по дисциплине минимальны либо полностью отсутствуют.	ИУК присутствует в ответе студента в неполном объёме. Проявляются пробелы в знаниях. Студентом допускаются значительные ошибки.	ИУК присутствует в ответе студента в объёме близком к полному. Допускаемые им ошибки носят незначительный характер.	ИУК присутствует в ответе студента в полном объёме. Ответы демонстрируют полное усвоение содержания дисциплины.

7.3 Оценочные средства

Перечень оценочных средств по дисциплине «Философия»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
4	Устный опрос собеседование,	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника	Вопросы по темам/разделам

	(УО)	с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	дисциплины
5	Эссе (Э)	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепцийи аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Тематика эссе
6	Экзаменационные билеты	Средство, используемое для промежуточной аттестации по дисциплине «Философия»	Вопросы для подготовки к зачёту

1. Вопросы для коллоквиумов, собеседования

Тема. Философия, ее предмет, функции и структура. (УК-5)

1. Каков предмет философии?
2. Какое место философия занимает в культуре, какую роль она в ней играет?
3. Какие проблемы интересуют философов?
4. Как соотносятся мировоззрение и философия?
5. Какие функции выполняет философия?
6. Каковы основные компоненты структуры философии?
7. В чем суть проблемы основного вопроса философии?
8. Каковы исторические типы философии?
9. Какова природа различающихся философских направлений?

Тема. Философия древнего мира и средневековья (УК-5)

1. Где и почему возникла философия?
2. Каковы особенности философии Древней Индии?
3. Какие различия имеются между конфуцианством и даосизмом?
4. Как называлась первая из известных в античности философских школ, кто были ее основными представителями и какие проблемы их интересовали?
5. Прав ли был Гераклит, утверждая, что все течет?
6. Каковы основные проблемы философии пифагореизма?
7. В чем суть атомизма Демокрита?
8. Что нового внесли в философию софисты?
9. Что означает мысль Сократа “Познай самого себя”?
10. В чем сущность платоновской теории идей?
11. В чем сущность платоновской теории идеального государства?
12. Как, по Аристотелю, взаимодействуют материя и форма?
13. В чем сущность аристотелевской теории познания?
14. Какова направленность политической философии Аристотеля,
15. Чем можно объяснить отрицание киниками государства, семьи, собственности?
16. В чем сущность этики стоицизма?
17. Какова природа античного скептицизма?
18. Была ли проблема единства всего сущего важнейшей в философии Плотина?
19. Как возникает средневековая христианская философия?
20. Каковы особенности и основные принципы средневековой философии?
21. Назовите этапы развития Средневековой христианской философии, дайте их характеристику.

22. В чем состоят особенности патристики?
23. Назовите основных представителей патристики
24. В чем заключается отличие схоластики от патристики?
25. Назовите основных представителей схоластики.
26. Охарактеризуйте причины и сущность споров номиналистов и реалистов.
27. Как средневековая философия решала вопрос о соотношении разума и веры?
28. Назовите основных представителей средневековой арабо-исламской философии.
29. В чем вы видите особенности Средневековой арабской философии?

Тема. Философия эпохи Возрождения. Западноевропейская философия Нового времени. (УК-5)

1. Чем обусловлено изменение содержания философии в эпоху Возрождения? Назовите основные проблемы философии данного периода.
2. Каковы особенности гуманизма Возрождения?
3. Как представлена натурфилософия у мыслителей эпохи Возрождения?
4. Охарактеризуйте взгляды Н.Макиавелли на проблемы государства, власти и церкви.
5. Почему учения Т.Мора и Т.Кампанеллы называют утопическими?
6. Сравните гуманизм античности и гуманизм Возрождения, в чем их сходство и отличие?
7. Назовите произведения философов эпохи Возрождения, касающиеся проблем онтологии. Проанализируйте, исходя из содержания, почему эти произведения относят к онтологическим?
8. Влияла ли философия эпохи Возрождения на развитие науки своего времени?
9. Каковы социально-экономические условия формирования философии Нового времени
10. Что общего между эмпиризмом и рационализмом в философии Нового времени?
11. Каково коренное различие между этими направлениями?
12. Каковы достоинства и недостатки индуктивного метода Ф. Бэкона?
13. В чем суть метода, предложенного Р. Декартом?
14. Каково логическое содержание знаменитого принципа «мыслю, следовательно, существую»?
15. Что нового в понимании субстанции внес Б. Спиноза?
16. Что понимал Спиноза под субстанцией, атрибутом и модусом?
17. В чем суть понятия монады в философии Лейбница?
18. Какова направленность философии французского Просвещения?
19. Каковы особенности французского материализма?
20. В чем суть субъективного идеализма Дж. Беркли?
21. Каковы проявления скептицизма Д. Юма?
22. В чем различие между материализмом и деизмом Нового времени?

Тема. Классическая немецкая философия (XVIII – XIX вв.) (УК-5)

1. Каковы предпосылки возникновения немецкой классической философии?
2. Каковы предмет и задачи философии согласно учению И. Канта?
3. Что такое «вещь в себе» в кантовской философии?
4. Что такое априорное познание?
5. Что представляет собой «категорический императив» Канта?
6. Каково различие теоретического и практического разума?
7. Как формулируется основной закон морали у Канта?
8. Каковы основные принципы и задачи философии выдвигает Фихте в своем «Наукоучении»?
9. В чем состоит противоречие между методом и системой Гегеля?
10. В чем заключается основной вклад Гегеля в разработку диалектики?
11. Что представляет собой философия Шеллинга?

12. В чем состоят особенности материализма Л. Фейербаха?

Тема. Западноевропейская философия (XIX-XX вв.) (УК-5)

1. Что означают утверждения А. Шопенгауэра «мир есть воля» и «мир есть мое представление»?
2. В чем состоит специфика жизни человека в учении А. Шопенгауэра?
3. Какую роль играет понятие «воля к власти» в учении Ф. Ницше?
4. В чем состоит сущность «дионисийского» и «аполлоновского» начал в анализе западной культуры Ф. Ницше?
5. В чем смысл пророчества о «смерти Бога» в философии Ф. Ницше?
6. Кто такой сверхчеловек Ф. Ницше?
7. Почему философия К. Маркса и Ф. Энгельса называется материалистической?
8. Что положено К. Марксом и Ф. Энгельсом в основу понимания истории?
9. Какую роль в философии К. Маркса и Ф. Энгельса играет диалектика?
10. Какие основные направления выделяют в современной западной философии? Назовите главных представителей каждого направления.
11. Каковы основные принципы позитивизма?
12. Какие идеи в философию науки внесли К. Поппер и Т. Кун?
13. Какие постулаты лежат в основе философии прагматизма?
14. Что такое феноменология по Э. Гуссерлю?
15. В чем суть интенциональности сознания в феноменологии?
16. Почему С. Кьеркегора считают родоначальником экзистенциализма?
17. Какие направления выделяют в экзистенциализме?
18. Какова социальная направленность философии Ж.П. Сартра и А. Камю?
19. Какую роль играет свобода человека в экзистенциализме?
20. Каковы основные идеи неотомизма?
21. Что такое «герменевтический круг»?
22. В чем смысл философии структурализма и постструктурализма?
23. Каково понимание человека в психоанализе?
24. Какие два принципа функционирования психики человека выделяет З. Фрейд?
25. В чем сходство и отличие индивидуального и коллективного бессознательного?
26. Что такое архетипы по К. Юнгу?
27. Что нового в учение о бессознательном предлагает Ж. Лакан?
28. В чем смысл постмодернизма как философского течения конца XX века?

Тема. Русская философия (X-XX вв.) (УК-5)

А)

1. Каковы источники возникновения русской философии?
2. Какую роль в становлении русской философии сыграла христианская православная церковь?
3. Каковы отличительные черты русской средневековой философии?
4. Каково содержание философских взглядов мыслителей Киевской Руси?
5. Какие нравственные проблемы рассматриваются в творчестве Максима Грека?
6. В чем основное различие взглядов «нестяжателей» и «иосифлян»?
7. Кто из отечественных интеллектуалов входил в «ученую дружину» Петра I?
8. В чем заключаются отличительные особенности социально – философских взглядов В. Татищева и А. Кантемира?
9. Каковы основные черты философии М.В. Ломоносова?
10. Кто был представителями философии Просвещения в России?
11. Отражалась ли хозяйственная жизнь России XI-XVIII вв. в отечественной философии? В чем суть философских взглядов П.Я. Чаадаева?

12. Какова специфика взглядов славянофилов?
13. В чем суть философских воззрений западников?
14. Каковы философские и социально – политические взгляды представителей революционного демократизма (А.И. Герцен, Н.Г. Чернышевский, Д.И. Писарев)?
15. В чем суть философских взглядов Ф.М. Достоевского, Л.Н. Толстого, К.Н. Леонтьева?

Б)
1. В чем сущность философского учения В.С. Соловьева?
2. Каковы особенности философии народничества?
3. Каковы особенности философских взглядов Г.В. Плеханова?
4. Каковы основные черты русской религиозной философии конца XIX – начала XX вв.?
5. В чем заключается специфика философских воззрений В.В. Розанова?
6. Каков социальный смысл философии русских космистов?
7. Каковы особенности философии С.Н. Булгакова и П.А. Флоренского?
8. Почему С.Н. Булгакова относят к религиозным философам?
9. В чем заключается специфика философских взглядов В.И. Ленина?
10. Каковы философские основы учения Н.А. Бердяева о свободе?
11. Каковы основные положения социально – философского учения Н.А. Бердяева?
12. В чем суть философии истории Н.А. Бердяев.
13. Каковы этапы развития философии в России в 20-90-х гг. XX века?

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он демонстрирует навыки критического, исследовательского отношения к предъявляемой аргументации, проявляет развитые способности схватывания и понимания философских аспектов различных социально и личностно значимых проблем; способен к диалогу, к дискуссии, к формированию и логически аргументированному обоснованию собственной позиции по тому или иному вопросу; критически относится к философской аргументации вырабатываются при выполнении студентами заданий, требующих нахождения аргументов «за» или «против» какого-либо философского тезиса, развития либо опровержения той или иной философской позиции.

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не смог аргументированно и иллюстративно построить свой ответ; некритически воспользовался готовой информацией, не владея содержанием основных понятий обсуждаемого вопроса.

Список заданий для контрольной раб

Тема Философия, ее предмет, функции и структура (УК-5)

Вариант 1

Задание 1. Каково место философии среди других наук (история, социология, экономические науки, биология и др.). Проведите сравнительный анализ их предмета, метода и категорий.

Задание 2. Дайте современное определение философии и ее предмета. Выделите основные разделы философии как теоретической дисциплины (онтология, гносеология, логика и т.п.), дайте краткую характеристику каждому из них.

Вариант 2

Задание 1. Опишите функции, которые выполняет философия в современном обществе.

Задание 2. Раскройте проблему личностного характера философии.

Вариант 3

Задание 1. Не отменяет ли многокомпонентная структура философского знания его целостность?

Задание 2. Всегда ли необходима философия в той или иной культуре?

Вариант 4

Задание 1. Как вы думаете: Может ли философия изменить мир? Каким образом?

Задание 2. Дайте классификацию типов мировоззрения. Каково место философии в этой иерархии?

Тема Философия древнего мира и средневековья (УК-5)

Вариант 1

Задание 1. Раскройте философские взгляды представителей милетской школы.

Задание 2. Осветите основные идеи Гераклита.

Вариант 2

Задание 1. Осветите основные идеи элеатов.

Задание 2. Раскройте онтологические взгляды Демокрита.

Вариант 3

Задание 1. Осветите космологические воззрения Платона на основе анализа его диалога «Тимей».

Задание 2. Раскройте социально-философские взгляды Платона на основе анализа его диалога «Государство».

Вариант 4

Задание 1. Осветите вопрос о взаимосвязи материи и формы на основе анализа его диалога «Государство».

Задание 2. Раскройте учение Аристотеля о категориях на основе анализа его работы «Категории».

Вариант 5

Задание 1. Проанализируйте онтологические, гносеологические и этические идеи Эпикура.

Задание 2. Проанализируйте этику Сенеки.

Вариант 6

Задание 1. Осветите гносеологические идеи античного скептицизма..

Задание 2. Проанализируйте онтологические идеи Плотина.

Вариант 7

Задание 1. Раскройте философское содержание сочинения «Дао де цзин».

Задание 2. Раскройте философское содержание произведения Конфуция «Лунь Юй».

Вариант 8

Задание 1. Раскройте вопрос о возникновении христианской средневековой философии.

Задание 2. Подготовьте выступление о принципах средневековой философии.

Вариант 9

Задание 1. В чем заключается специфика средневековой онтологии?

Задание 2. В чем состоит специфика средневековой теории познания?

Тема Философия эпохи Возрождения. Западноевропейская философия Нового времени. (УК-5)

Вариант 1

Задание 1. Сопоставьте произведения «Утопия» Т.Мора и «Город солнца» Т.Кампанеллы

Задание 2. Осветите взгляды Леонардо да Винчи на назначение науки по его работе «О себе и своей науке».

Вариант 2

Задание 1. Проанализируйте взгляды Пьетро Помпонацци на проблему смерти и бессмертия.

Задание 2. Раскройте взгляды Лоренцо Валлы на природу свободы воли.

Вариант 3

Задание 1. Проанализируйте теоретико-познавательные идеи Н.Кузанского, содержащиеся в его работе «Об ученом незнании».

Задание 2. Осветите вопрос о социальном смысле сочинения Т.Мора «Утопия».

Вариант 4

Задание 1. Раскройте основной смысл рассуждения Эразма Роттердамского о свободе воли по его произведению «Диатриба, или рассуждение о свободе воли».

Задание 2. В чем суть «усовершенствованной» индукции Ф. Бэкона?

Вариант 5

Задание 1. Раскройте сущность теории идолов Ф.Бэкона.

Задание 2. Осветите учение Т. Гоббса о государстве по его работе «Левиафан»

Вариант 6

Задание 1. Раскройте учение о методе Декарта по его работам «Рассуждение о методе» и «Правила руководства ума».

Задание 2. Раскройте сущность монадологии В.Г. Лейбница.

Вариант 7

Задание 1. Обобщите доводы «за» и «против» существования материи в работе Дж. Беркли «Три разговора между Гиласом и Филонусом».

Задание 2. Какова социальная направленность философских взглядов Фр. Вольтера?

Вариант 8

Задание 1. Раскройте представления К.А. Гельвеция по его работе «О человеке».

Задание 2. Осветите воззрения Ж.О. Ламетри о человеке на основе анализа его работы «Человек-машина».

Тема. Классическая немецкая философия (XVIII – XIX вв.) (УК-5)

Вариант 1

Задание 1. Осветите теорию познания И. Канта.

Задание 2. Раскройте сущность наукоучения И.Г. Фихте.

Вариант 2

Задание 1. Осветите представления И. Канта о вещах в себе.

Задание 2. Проведите анализ взаимосвязи трех форм философии в системе Гегеля: диалектики, философии природы и философии духа.

Вариант 3

Задание 1. В чем суть диалектики Гегеля?

Задание 2. Проанализируйте противоречия в понимании сущности религии и способа ее преодоления в концепции Фейербаха.

Тема. Западноевропейская философия (XIX-XX вв.) (УК-5)

Вариант 1

Задание 1. Найдите сходства и различия в учениях о человеке А. Шопенгауэра и Ф. Ницше.

Задание 2. Осветите влияние философско-экономических идей К. Маркса и Ф. Энгельса на развитие экономики XX века.

Вариант 2

Задание 1. Раскройте основную идею принципа «по ту сторону добра и зла» у Ф. Ницше

Задание 2. Осветите основные принципы неопозитивизма на примере работы Б. Рассела «Человеческое познание: его сфера и границы».

Вариант 3

Задание 1. Изложите теорию развития научного знания Т. Куна на основе прочтения его работы «Структура научных революций».

Задание 2. Обозначьте главные принципы философии прагматизма, опираясь на работу У. Джеймса «Прагматизм».

Вариант 4

Задание 1. Выделите идеи работы С. Кьеркегора «Или-или», легшие в основу философии экзистенциализма.

Задание 2. Прочитайте работу Ж.-П. Сартра «Экзистенциализм – это гуманизм» и прокомментируйте основные положения этой работы.

Вариант 5

Задание 1. Раскройте значимость и новизну философии З. Фрейда в понимании человека на примере его работы «Введение в психоанализ: лекции».

Задание 2. Укажите основные критические замечания со стороны постмодернизма, адресованные всей предшествующей философии.

Тема. Русская философия (X-XX вв.) (УК-5)

А)

Вариант 1

Задание 1. Осветите проблему становления и развития русской философии.

Задание 2. Назовите основные этапы развития русской философии и дайте их общую характеристику.

Вариант 2

Задание 1. Объясните, каковы особенности русской философской мысли в XIV – XVI столетиях

Задание 2. Объясните, в чем заключается отличие философии петровского времени от предшествующего развития русской философии.

Вариант 3

Задание 1. Раскройте, в чем заключался вклад М.В. Ломоносова в философию природы.

Задание 2. Раскройте особенности русской философии эпохи Просвещения на примере философских взглядов Радищева.

Вариант 4

Задание 1. Охарактеризуйте особенности развития русской философской мысли XIX в.

Задание 2. Назовите основные направления русской философской мысли XIX в. и их представителей.

Вариант 5

Задание 1. Раскройте различие между славянофильством и западничеством и осветите их социально-философские разногласия.

Задание 2. Объясните, в чем заключаются отличительные черты антропологического материализма Н.Г.Чернышевского.

Вариант 6

Задание 1. Раскройте содержание философских взглядов Ф.М.Достоевского.

Задание 2. Охарактеризуйте специфику философии всеединства.

Вариант 7

Задание 1. Раскройте содержание философских воззрений Л.Н.Толстого.

Задание 2. Объясните общие черты и различия в философии трех направлений народничества.

Б)

Вариант 1

Задание 1. Назовите основные течения русской философской мысли конца XIX - начала XX вв. и дайте их краткую характеристику.

Задание 2. Объясните содержание основных категорий философии космизма.

Вариант 2

Задание 1. В чем суть воззрений В.В. Розанова на брак и семью?

Задание 2. Сравните, что общего и что различно в философских воззрениях представителей религиозной идеалистической философии конца XIX – начала XX веков.

Вариант 3

Задание 1. Осветите взгляды Н.А. Бердяева на проблему творчества (по работе «Смысл творчества»)

Задание 2. Объясните, в чем заключается сущность социальной философии В.И.Ленина

Вариант 4

Задание 1. Раскройте основное содержание работы В.И. Ленина “Материализм и эмпириокритицизм”.

Задание 2. Раскройте основные проблемы, изучаемые отечественной философией в 20-90-х гг. XX века.

Контрольная работа, выполненная студентом, может быть либо зачтена, либо не зачтена. Однако преподаватель учебной дисциплины для собственной отчетности оценивает работу по 5-ти бальной шкале, руководствуясь при этом следующими критериями.

Оценка **«отлично»** выставляется за контрольную работу, в которой:

1. Представлено логичное содержание.
2. Отражена актуальность рассматриваемой темы, верно определены основные категории.
3. Дан анализ литературы по теме, выявлены методологические основы изучаемой проблемы, освещены вопросы истории ее изучения в науке. Анализ литературы отличается глубиной, самостоятельностью, умением показать собственную позицию по отношению к изучаемому вопросу.
4. В заключении сформулированы развернутые, самостоятельные выводы.

Оценка **«хорошо»** выставляется за контрольную работу, в которой:

1. Представлено логичное содержание.
2. Раскрыта актуальность темы, верно определены цель и задачи.
3. Представлен круг основной литературы по теме, выделены основные понятия, используемые в работе. В отдельных случаях студент не может дать критической оценки взглядов исследователей, недостаточно аргументирует отдельные положения.
4. В заключении сформулированы общие выводы.

Оценкой **«удовлетворительно»** оценивается контрольная работа, в которой;

1. Представлено логичное содержание.
2. Актуальность темы раскрыта правильно.
3. Теоретический анализ дан описательно, студент не сумел отразить собственной позиции по отношению к рассматриваемым материалам, ряд суждений отличается поверхностностью.
4. В заключении сформулированы общие выводы.

Оценкой **«неудовлетворительно»** оценивается контрольная работа, в которой большая часть требований, предъявляемых к подобного рода работам не выполнена.

4. Темы рефератов

1. Культурно-исторические предпосылки возникновения философии. Философия и мировоззрение. (УК-5)
2. Специфика философского знания. Философия и наука. (УК-5)
3. Философия, ее предмет и проблематика. (УК-5)
4. Предназначение и функции философии. (УК-5)
5. Философия и культура. (УК-5)
6. Зарождение и особенности античной философской мысли. (УК-5)
7. Философия Платона. Место Платона в истории философии. (УК-5)
8. Философское учение Аристотеля. (УК-5)
9. Особенности средневековой философии. (УК-5)
10. Августин Блаженный – выразитель идей средневековой патристики. (УК-5)
11. Философские взгляды Фомы Аквинского и современность. (УК-5)
12. Антропоцентризм и гуманизм в философской мысли Возрождения. (УК-5)
13. Социальные и научные предпосылки философии Нового времени. (УК-5)
14. Проблема метода познания в философии Нового времени. (УК-5)
15. Философия Ф. Бэкона. (УК-5)
16. Философия Р. Декарта. (УК-5)
17. Материализм и пантеизм Б. Спинозы. (УК-5)
18. Философские взгляды Дж. Локка. (УК-5)
19. Философские воззрения Т. Гоббса. (УК-5)
20. Субъективный идеализм (Д. Юм, Дж. Беркли). (УК-5)
21. Проблема человека в философии Просвещения (Вольтер, Руссо). (УК-5)
22. Критическая философия И. Канта. (УК-5)
23. Система и метод философии Гегеля. (УК-5)
24. Философия марксизма. (УК-5)
25. Позитивизм в XIX веке (О. Конт, Г. Спенсер). (УК-5)
26. А. Шопенгауэр. Мир как воля и представление. (УК-5)
27. Идеал «сверхчеловека» Ф. Ницше. (УК-5)
28. Традиции и особенности русской философии XI–XVII веков. (УК-5)
29. П. Я. Чаадаев об исторической судьбе России. (УК-5)
30. Культурно-историческая альтернатива «славянофильство и западничество». (УК-5)
31. «Философия общего дела» Н. Ф. Федорова. (УК-5)
32. Философия «всеединства» В. С. Соловьева. (УК-5)
33. Религиозная философия Н. А. Бердяева. (УК-5)
34. Идеи русского космизма и современность. (УК-5)
35. Основные течения западной философии XX века.
36. Проблема человека в философии XX века (экзистенциализм, персонализм, философская антропология). (УК-5)
37. Эволюция религиозной философии в XX веке. (УК-5)
38. Проблема знания и языка в философии XX века (неопозитивизм, структурализм, герменевтика). (УК-5)
39. З. Фрейд и фрейдизм. (УК-5)
40. Психоанализ и философия постфрейдизма. (УК-5)
41. Становление новой картины мира в философии XX века. «Постпозитивизм» и философия науки. (УК-5)
42. Философское решение проблемы бытия – зеркало мировоззрения эпохи. (УК-5)
43. Проблема бытия: многообразие форм, видов и уровней. (УК-5)

44. Проблема субстанции в философии. Историческое развитие представлений о материальной субстанции. (УК-5)

45. Всеобщие характеристики бытия объективной реальности. (УК-5)

46. Проблема сознания в истории философии. (УК-5)

47. Проблема сознания в русской религиозной философии. (УК-5)

48. Сущность и структура сознания. (УК-5)

49. К. Маркс и З. Фрейд о сознании и бессознательном: сравнительный анализ. (ОК-1, ОК-2)

50. Многообразие форм духовно-практического освоения мира. (УК-5)

51. Проблема классификации форм знания и познавательной деятельности. (УК-5)

52. Интуиция и творчество. (УК-5)

53. Концепции истины в истории философии. (УК-5)

Критерии оценки:

Критерии	Показатели
1.Новизна реферированного текста	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
2. Степень раскрытия сущности проблемы	- соответствие плана теме реферата; - соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
3. Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
4. Соблюдение требований к оформлению	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
5. Грамотность	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если реализованы все критерии по всем показателям;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если отсутствует реализация нескольких или всех показателей по 4-му и 5-му критериям;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если отсутствует реализация нескольких или всех показателей по 3-му, 4-му и 5-му критериям;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если отсутствует реализация нескольких или всех показателей по всем критериям;

5. Темы эссе

1. Роль философии в жизни общества и человека.
2. Для чего нужно изучать философию?
3. Как я понимаю философию.
4. Может ли философия изменить мир? Каким образом?
5. Прав ли был Гераклит, утверждая, что все течет.
6. Что означает мысль Сократа «Познай самого себя».
7. Представление о совершенном человеке в эпоху Возрождения.
8. «Вещь в себе» в кантовской философии.
9. Что представляет собой «категорический императив» Канта?
10. Тотальность страдания и возможности выхода из него в философии А. Шопенгауэра.
11. Прагматизм как философия «американского образа жизни».
12. Феноменология как теория и метод познания.
13. Понятие «жизненного мира» в феноменологии Э. Гуссерля.
14. Философские взгляды Ж.П. Сартра.
15. Философские воззрения А. Камю.
16. Э. Фромм о человеческой деструктивности.
17. Философские идеи П.Я. Чаадаева.
18. Теория разумного эгоизма Н.Г.Чернышевского
19. Философия всеединства В.С. Соловьева.
20. Как я понимаю идею Л.Н.Толстого «непротивления злу насилием»
21. Этика Ф.М.Достоевского
22. Русские философы XIX века о социально-экономической сфере
23. Философские воззрения В.И.Вернадского
24. Философия хозяйства С.Н. Булгакова.
25. Философские взгляды В.В. Розанова
26. Философия марксизма в России.
27. Глобализация и планетарное сознание человечества.
28. Сознание в информационном обществе.
29. Научное творчество.
30. Свобода и ответственность личности.
31. Этика ненасилия.
32. Моральное сознание и моральные ценности.
33. Золотое правило нравственности.
34. Религия и нравственность.
35. Природа ценностей личности и их иерархия.
36. Свобода и ответственность личности.
37 Русские мыслители о сущности и назначении человека.
38 Смысл жизни человека.
39. Проблема совершенного человека в различных культурах.
40. Сущность современного гуманизма.
41. Общественный прогресс и его критерии.
42. Своеобразие исторического пути России и ее роль в современном мире.
43. Историческая ответственность субъектов истории.
44. Философские сценарии будущего.

45. Многообразие культур и цивилизаций как неотъемлемая часть современного мирового сообщества.

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной, либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом до 10 страниц текста (до 3000 слов), посвященное какой-либо значимой классической либо современной философской проблеме. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей.

Общая оценка выставляется по следующим параметрам:

1. Соответствие текста эссе выбранной теме
2. Философское понимание выбранной темы
3. Убедительность приводимых аргументов
4. Согласованность, последовательность, логичность изложения
5. Оригинальность эссе

Т.е. специальное знание философских текстов не обязательно (хотя некоторое знание истории философии и понимание особенностей философского мышления и постановки проблем, кончено, приветствуется). Важнее понимание сути проблем, умение рассуждать, приводить корректные аргументы

- оценка «отлично» выставляется студенту, если реализованы все критерии по всем показателям;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если отсутствует реализация нескольких или всех показателей по 4-му и 5-му критериям;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если отсутствует реализация нескольких или всех показателей по 3-му, 4-му и 5-му критериям;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если отсутствует реализация нескольких или всех показателей по всем критериям;

7.3.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации: зачет

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» либо «незачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Философия»

Вопросы к зачёту.

1. Предмет философии. Функции философии. Основные философские проблемы. Философия в системе культуры.
2. Структура и специфика философского знания.
3. Возникновение и периодизация развития философии. Философия и мировоззрение.
4. Философия и ее связь с наукой, религией, искусством.

5. Ранняя греческая философия: основные школы, представители, проблемы и идеи.
6. Философия Сократа и Платона (учение об идеях, психология, гносеология, социально-политические воззрения).
7. Философия Аристотеля: учение о четырёх причинах, логика, этика, социально-политические взгляды.
8. Позднеантичная философия (эпикуреизм, скептицизм, стоицизм, неоплатонизм). Основные проблемы и идеи.
9. Средневековая философия: этапы, проблемы, идеи, представители. 10. Развитие философской мысли в эпоху Возрождения. Особенности ренессансной натурфилософии. Ренессансный гуманизм.
11. Генезис философского мышления Нового времени, рационализм и эмпиризм. 12. Рационалистическая метафизика 17 века: Декарт, Спиноза, Лейбниц. Вопрос о методе. Проблема субстанции.
13. Британский эмпиризм: Бэкон, Локк, Беркли, Юм. Основные проблемы и идеи. 14. Философия эпохи Просвещения. Основные представители, проблемы, идеи. 15. Трансцендентальная философия Канта.
16. Диалектический метод и система философии Гегеля.
17. Неклассическая философия рубежа 19-20 вв. Основные школы, представители, проблемы, идеи. Отличие от классической философии.
18. Марксистская философия и ее развитие в XX веке. Основные представители, проблемы и идеи.
19. Философия жизни: основные представители и идеи.
20. Феноменология Гуссерля (интенциональность, «жизненный мир»)
21. Философская герменевтика Основные идеи и представители.
22. Философия экзистенциализма. Основные направления, представители, проблемы и идеи.
23. Основные проблемы, идеи и этапы развития позитивизма.
24. Аналитическая философия. Основные направления, представители, понятия, проблемы и идеи.
25. Философские идеи в психоанализе.
26. Философия постпозитивизма. Основные представители, понятия, проблемы. 27. Философия эпохи постмодерна.
28. Русская философия в XIX веке. Основные представители, проблемы и идеи. 29. Русская религиозная философия первой половины XX века. Основные представители, проблемы и идеи.
30. Советский этап развития русской философии. Современное состояние отечественной философии. Основные представители, проблемы и идеи.

Критерии оценки ответов в ходе промежуточной аттестации приведены в пункте 7.2.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан
_____ /К.И.Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Иностранный язык

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная
Заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

заведующий кафедрой, доцент., к.филол.н.  /И.А.Преснухина/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Иностранные языки»,
к.филол.н., доцент.  /И.А.Преснухина/

Руководитель образовательной программы /_____/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине..... 4

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы..... 5

3. Структура и содержание дисциплины..... 5

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость..... 5

3.2. Тематический план изучения дисциплины..... 6

3.3. Содержание дисциплины..... 9

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий..... 12

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)..... 17

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение..... 17

4.1. Нормативные документы и ГОСТы..... 17

4.2. Основная литература..... 17

4.3. Дополнительная литература..... 18

4.4. Электронные образовательные ресурсы..... 18

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение…….19

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ……...19

5. Материально-техническое обеспечение..... 19

6. Методические рекомендации..... 19

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения…..…19

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... 21

7. Фонд оценочных средств..... 23

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения..... 23

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения..... 24

7.3. Оценочные средства ……32

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Иностранный язык» следует отнести:
комплексное развитие сформированных на предыдущих ступенях образования коммуникативных навыков студентов, необходимых для эффективного повседневного и профессионального общения, а также знакомство студентов с цифровыми инструментами, которые как способствуют формированию необходимых иноязычных коммуникативных компетенций, так и облегчают устное и письменное взаимодействие с зарубежными коллегами.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Иностранный язык» следует отнести:
- освоение необходимого лексического минимума для общения в повседневных и профессиональных целях;
- развитие навыков правильного использования грамматических конструкций, обеспечивающих коммуникацию без искажения смысла;
- развитие умения воспринимать иностранную речь на слух как в реальной жизни, так и в форме видеолекций и видеороликов в Интернете;
- развитие навыков чтения и понимания общетехнической, технической и научной литературы на иностранном языке по своему направлению подготовки;
- развитие умения грамотно выражать свои мысли в устной и письменной форме;
- развитие навыка использования цифровых инструментов для формирования необходимых иноязычных коммуникативных компетенций (онлайн толковые и двуязычные словари, инструменты для перевода текстов, исправления письменной речи, запоминания новых слов)
- формирование адекватного речевого поведения в повседневных и профессионально ориентированных ситуациях;
- формирование и развитие навыков самостоятельной работы (работы с иноязычными источниками, поиска и анализа необходимой информации, критического мышления) в том числе с привлечением цифровых инструментов (например: документы Google, сервисы для создания презентаций и т.д.).

Обучение по дисциплине «Иностранный язык» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-4: способность осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке	ИУК-4.1. Учитывает особенности деловой коммуникации на государственном и иностранном языках в зависимости от особенностей вербальных и невербальных средств общения ИУК-4.2. Умеет вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном и иностранном языках с учетом своеобразия стилистики официальных и неофициальных писем, а также социокультурных различий в формате корреспонденции ИУК-4.3. Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данный курс входит в перечень обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина «Иностранный язык» логически, содержательно и методически связана с другими гуманитарными дисциплинами в учебном плане, направленными на расширение кругозора, формирование

гуманистического мировоззрения и развитие коммуникативных навыков, а также с информационными технологиями, которые направлены на формирования цифрового сознания студентов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц (432 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры					
			1	2	3	4	5	6
1	**Аудиторные занятия**	**212**	**32**	**36**	**36**	**36**	**36**	**36**
	В том числе:							
1.1	Лекции	-	-	-	-	-	-	-
1.2	Семинарские/практические занятия	212	32	36	36	36	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-	-	-	-	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**220**	**40**	**36**	**36**	**36**	**36**	**36**
3	**Промежуточная аттестация**							
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет	диф. зачет	зачет	диф. зачет	зачет	экзамен
	Итого	**432**	**72**	**72**	**72**	**72**	**72**	**72**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Кол-во часов	Семестры					
			1	2	3	4	5	6
1	**Аудиторные занятия**	**48**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**
	В том числе:							
1.1	Лекции	-	-	-	-	-	-	-
1.2	Семинарские/практические занятия	48	8	8	8	8	8	8
1.3	Лабораторные занятия	-	-	-	-	-	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**384**	**64**	**64**	**64**	**64**	**64**	**64**
3	**Промежуточная аттестация**							
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет	диф. зачет	зачет	диф. зачет	зачет	экзамен
	Итого	**432**	**72**	**72**	**72**	**72**	**72**	**72**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Семестр 1						
1.1	Тема 1. Objects	36		16			20
1.2	Тема 2. Tools and Simple Devises	36		16			20
2	Семестр 2.						
2.1	Тема 3. Motion	36		18			18
2.2	Тема 4. Materials and their Properties	36		18			18
3	Семестр 3						
3.1	Тема 5. Thermodynamics	16		8			8
3.2	Тема 6. Heat Engine	20		10			10
3.3	Тема 7. Heat Boiler	16		8			8
3.4	Тема 8. Steam Turbine	20		10			10
4	Семестр 4						
4.1	Тема 9. Heat Pump	20		10			10
4.2	Тема 10. CHP	16		8			8
4.3	Тема 11. Central Heating	20		10			10
4.4	Тема 12. Renewable Energy	16		8			8
5	Семестр 5						
5.1	Тема 13. Commissioning	20		10			10
5.2	Тема 14. Machine Tool Operation	16		8			8
5.3	Тема 15. Quality Control	16		8			8
5.4	Тема 16. Machine Maintenance	20		10			10
6	Семестр 6						
6.1	Тема 17. Machinery Defects and Failures	28		14			14
6.2	Тема 18. Safety at Workplace	20		10			10
6.3	Тема 19. Safety at CHP	24		12			12
Итого		**432**		**212**			**220**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час		
		Всего	Аудиторная работа	Самостоят

							ельная я работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Семестр 1						
1.1	Тема 1. Objects	36		4			32
1.2	Тема 2. Tools and Simple Devises	36		4			32
2	Семестр 2.						
2.1	Тема 3. Motion	36		4			32
2.2	Тема 4. Materials and their Properties	36		4			32
3	Семестр 3						
3.1	Тема 5. Thermodynamics	18		2			16
3.2	Тема 6. Heat Engine	18		2			16
3.3	Тема 7. Heat Boiler	18		2			16
3.4	Тема 8. Steam Turbine	18		2			16
4	Семестр 4						
4.1	Тема 9. Heat Pump	18		2			16
4.2	Тема 10. CHP	18		2			16
4.3	Тема 11. Central Heating	18		2			16
4.4	Тема 12. Renewable Energy	18		2			16
5	Семестр 5						
5.1	Тема 13. Commissioning	18		2			16
5.2	Тема 14. Machine Tool Operation	18		2			16
5.3	Тема 15. Quality Control	18		2			16
5.4	Тема 16. Machine Maintenance	18		2			16
6	Семестр 6						
6.1	Тема 17. Machinery Defects and Failures	24		2			22
6.2	Тема 18. Safety at Workplace	24		2			22
6.3	Тема 19. Safety at CHP	24		4			20
	Итого	**432**		**48**			**384**

3.3 Содержание дисциплины

1 семестр
Тема 1: Objects

Лексический минимум	Объекты (формы, цвета, геометрические фигуры, размеры), числа (целые, простые и десятичные дроби), математические операции.
Грамматика	Местоимения. Множественное число существительных. There is/are. Предлоги места и времени. Степени сравнения.
Говорение	Описание объекта. Структура краткого сообщения.

Письмо	Письменное описание объекта. Связующие слова *and, also, moreover, but, however, although , besides*.

Тема 2: Tools and Simple Devices

Лексический минимум	Названия инструментов, видов крепежа и измерительных приборов. Глаголы, обозначающие действие инструментов: tighten, loosen, bring, take, put, drive in, assemble. Функции измерительных приборов: measure, control, transmit, convert. Физические величины, которые измеряют измерительные приборы: mass, speed, velocity, temperature, electric current.
Грамматика	Present Simple. Past Simple. Future Simple.
Говорение	Подготовить инструкцию. Слова, указывающие на последовательность действий: first, second, third, then, next, after, finally.
Письмо	Написать инструкцию как собрать предмет мебели (стол, шкаф), велосипед, скейтборд и т.д.
Самостоятельная работа	Подготовка презентации по пройденным темам: "The Most Unusual Building", "A Famous Skyscraper", "How to Assemble..." (поиск информации по заданным вопросам, отработка основной структуры презентации).

2 семестр

Тема 3: Motion

Лексический минимум	Виды движения: rotate, tilt, flow, move, slide, circulate, run. Части системы: valve, pipe, barrel, tank/drum, lid, sink, tap. Глаголы: place, turn on/off, link, connect, add, open, heat, cool, etc.
Грамматика	Present Continuous. Сопоставление Present Continuous и Present Simple. Способы выражения будущего времени в английском языке: Future Simple, be going to, Present Continuous, Present Simple.
Говорение	Повторение слов для описания стадий процесса. Описание процесса на диаграмме.
Письмо	Описание процесса на диаграмме.

Тема 4: Materials and their Properties

Лексический минимум	Типы материалов: concrete, plastic, nylon, fiber optics, graphite, polymers, etc. Физические и химические свойства материалов: strong, weak, fragile, hard, hot, cold, high, short, brittle, flexible, tough, elastic, plastic. Три состояния веществ. Глаголы: bend, dent, compress, load, melt.
Грамматика	Present Perfect. Модальные глаголы и их эквиваленты
Говорение	Отчеты об испытаниях.
Самостоятельная работа	Групповая презентация по теме "Инновационный материал в моей профессиональной области".

3 семестр
Тема 5: Thermodynamics

Лексический минимум	thermodymanics, atom, molecule, vessel, heat transfer
Грамматика	Ving / Ved

Тема 6: Heat Engine

Лексический минимум	Heat engine, sink, heater, reverse heat engine, source, working substance, efficiency
Грамматика	Passive Voice: Simple

Тема 7: Heat Boiler

Лексический минимум	Boiler, tube-water boiler, fire-tube boiler, combust, fuel, boiler furnace
Говорение	Описание круговой диаграммы
Письмо	Описание круговой диаграммы

Тема 8: Steam Turbine

Лексический минимум	Turbine, blade, nozzle, stator, rotor, drain, shaft, casing
Говорение	Описание столбчатой диаграммы.
Письмо	Описание столбчатой диаграммы.
Самостоятельная работа	Подготовка презентации с использованием графиков (круговая диаграмма, столбчатая диаграмма).

4 семестр
Тема 9: Heat Pump

Лексический минимум	heat pump, gradient, working substance, geothermal energy
Грамматика	Инфинитив
Говорение	Описание линейного графика.
Письмо	Описание линейного графика.

Тема 10: CHP

Лексический минимум	CHP, power station, exhaust gas, efficiency, fuel cell, reject, bottoming cycle
Грамматика	Complex Object.
Говорение	Описание двух графиков
Письмо	Описание двух графиков

Тема 11: Central Heating

Лексический минимум	Mains, pipe, radiator, transmit, deliver
Грамматика	Complex Subject

Тема 12: Renewable Energy

Лексический минимум	Renewable energy source, hydro-power station, sun battery, wind power station, nuclear power station
Грамматика	Повторение грамматического материала семестра.
Самостоятельная работы:	Подготовка презентации с использованием линейных графиков.

5 семестр

Тема 13: Commissioning

Лексический минимум	Производство, заготовка, скорость вращения, подача, производительность, отходы, система подачи, настройки
Грамматика	Gerund: формы и функции.
Говорение	Развитие умения описывать последовательность действий и формулировать вопросы (составление диалогов между новым оператором станка и опытным рабочим по вопросам работы оборудования)
Письмо	Письма-запросы

Тема 14: Machine Tool Operation

Лексический минимум	Производство, скорость вращения, производительность, утилизация тепла, запуск, техническое обслуживание
Грамматика	Причастие и Герундий.
Говорение	Техника ведения деловых переговоров по телефону: введение лексического материала.

Тема 15: Quality Control

Лексический минимум	Контроль качества, системы контроля качества, брак, предупреждающие меры
Грамматика	Герундий и Инфинитив.
Говорение	Проведение деловых совещаний (приветствие, предоставления слова, завершение совещания).

Тема 16: Machine Maintenance

Лексический минимум	Техническое обслуживание, замена, чистка, профилактика, регулярность, этапы технического обслуживания, ремонт, текущий ремонт, виды поломок, способы устранения
Грамматика	Повторение грамматического материала семестра.
Говорение	Проведение деловых совещаний (уточнение, перефразирование, перебивание).
Самостоятельная работа	Проведение делового совещания по вопросу установки и технического обслуживания нового оборудования между пользователем и изготовителем оборудования.

6 семестр

Тема 17: Machinery Defects and Failures

Лексический минимум	Брак, неисправность, отклонение, выявлять, исправлять, устранять, процедуры контроля качества, изменения, простой, виды неисправностей (протечка, пробоина, смещение валов, недостаточная смазка, тупой инструмент)
Грамматика	Сложные формы причастия. Функции в предложении. Способы перевода. Независимый причастный оборот.
Говорение	Проведение деловых совещаний (аргументирование, выражение согласия, несогласия, запрос информации).
Письмо	Составление писем-жалоб и писем-извинений. Отчет об обнаруженной неисправности.

Тема 18: Safety at Workplace

Лексический минимум	Техника безопасности, виды угроз (биологические, химические, физические и др), средства защиты, замкнутое пространство, взрывчатые вещества, неисправная проводка и т.д
Грамматика	Формы Ving.
Говорение/Письмо	Описание должности с точки зрения возможных угроз и минимальных правил по технике безопасности.

Тема 19: Safety at CHP

Лексический минимум	Виды угроз на металлорежущем заводе: механические (удар, затягивание, порезы, пробоина) и не механические (шум, вибрация, дым, токсические вещества).
Грамматика	Повторение пройденного в семестре материала.
Письмо	Составление инструкции по технике безопасности.
Самостоятельная работа:	Презентация по обучению персонала по вопросам эксплуатации оборудования и соблюдения правил техники безопасности.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Очная форма обучения

1 семестр

Тема 1: Objects (16 часов)

Занятие 1. Числа. Дроби.

Занятие 2. Единицы измерения физических величин.

Занятие 3. Простые математические действия. Чтение уравнений.

Занятие 4. Местоимения. Множественное число существительных. Глагол to be. Оборот There is/are.

Занятие 5. Геометрические формы.

Занятие 6. Размеры объекта. Степени сравнения прилагательных.

Занятие 7. Предлоги места и времени. Описание объекта. Структура презентации.

Занятие 8. Текущий контроль по теме 1.

Тема 2. Tools and Simple Devices (16 часов)

Занятие 1. Инструменты и крепеж. Повторение Present Simple.

Занятие 2. Развитие навыков устной речи по теме "Инструменты и крепеж". Повторение Past Simple. Future Simple.
Занятие 3. Сборка скейтборда. Составление инструкций.
Занятие 4. Разборка скейтборда. Повторение лексического материала по теме.
Занятие 5. Многофункциональный инструмент. Многофункциональные устройства.
Занятие 6. Измерительные инструменты и их функции.
Занятие 7. Повторение пройденного в семестре материала.
Занятие 8. Итоговая лексико-грамматическая контрольная работа по материалу семестра.

2 семестр
Тема 3. Motion (18 часов)
Занятие 1. Повторение материала прошлого семестра.
Занятие 2. Направления движения транспортных средств. Введение лексического материала по теме.
Занятие 3. Закрепление лексического материала. Формы и правила использования Present Continuous.
Занятие 4. Элементы систем отопления/охлаждения. Сопоставление Present Continuous и Present Simple.
Занятие 5. Описание процессов в системах отопления/охлаждения.
Занятие 6. Электрические схемы. Описание работы простых электрических схем.
Занятие 7. Описание диаграмм. Способы выражения будущего времени в английском языке: Future Simple, be going to, Present Continuous, Present Simple.
Занятие 8. Повторение лексико-грамматического материала по теме 3.
Занятие 9. Текущий контроль по теме 3.

Тема 4. Materials and their Properties (18 часов)
Занятие 1. Основные и новые виды материалов. Введение нового лексического материала по теме.
Занятие 2. Классификация материалов. Present Perfect.
Занятие 3. Свойства материалов. Закрепление Present Perfect.
Занятие 4. Тестирования материалов. Сопоставление Present Perfect и Past Simple.
Занятие 5. Отчеты об испытаниях. Модальные глаголы и их эквиваленты.
Занятие 6. Выбор материала. Закрепление модальных глаголов и их эквивалентов.
Занятие 7. Современные материалы: достоинства и недостатки.
Занятие 8. Повторение пройденного в семестре материала.
Занятие 9. Выполнение итоговой лексико-грамматической контрольной работы.

3 семестр
Тема 5. Thermodynamics (8 часов)
Занятие 1. Введение нового лексического материала. Работа и обсуждение текста по изучаемой теме (Текст 1).
Занятие 2. Работа и обсуждение текста по изучаемой теме (Текст 2).
Занятие 3. Простые формы причастий (Ving, V3)
Занятие 4. Развитие навыков аудирования.

Тема 6. Heat Engine (10 часов)
Занятие 1. Введение нового лексического материала. Работа и обсуждение текста по изучаемой теме.
Занятие 2. Present Simple Passive/ Active.
Занятие 3. Past Simple: Active or Passive. Future Simple: Active or Passive.
Занятие 4. Развитие навыков аудирования. Повторение.

Занятие 5. Текущий контроль по темам 5-6.

Тема 7. Heat Boiler (8 часов)
Занятие 1. Введение нового лексического материала. Чтение текста по изучаемой теме.
Занятие 2. Задания на понимание прочитанного текста. Развитие навыков аудирования.
Занятие 3. Виды графиков. Описание круговой диаграммы.
Занятие 4. Passive Voice: Continuous, Perfect. Текущий контроль по теме 7.

Тема 8. Steam Turbine (10 часов)
Занятие 1. Введение нового лексического материала. Чтение текста по изучаемой теме.
Занятие 2. Описание столбчатой диаграммы.
Занятие 3. Развитие навыков аудирования.
Занятие 4. Повторение пройденного в семестре материала.
Занятие 5. Выполнение итоговой лексико-грамматической контрольной работы.

4 семестр
Тема 9. Heat Pump (10 часов)
Занятие 1. Введение нового лексического материала. Чтение и понимание текста по изучаемой теме.
Занятие 2. Закрепление лексического материала. Развитие навыков аудирования.
Занятие 3. Инфинитив: формы и функции в предложении.
Занятие 4. Описание линейного графика.
Занятие 5.Текущий контроль по теме 9.

Тема 10. CHP (8 часов)
Занятие 1. Введение нового лексического материала. Чтение и понимание текста по изучаемой теме.
Занятие 2. Закрепление лексического материала. Развитие навыков аудирования.
Занятие 3. Оборот Complex Object.
Занятие 4. Правила описания двух графиков.

Тема 11. Central Heating (10 часов)
Занятие 1. Введение нового лексического материала. Чтение и понимание текста по изучаемой теме.
Занятие 2. Закрепление лексического материала. Развитие навыков аудирования.
Занятие 3. Оборот Complex Subject.
Занятие 4. Закрепление грамматического материала.
Занятие 5. Текущий контроль по темам 10-11.

Тема 12. Renewable Energy (8 часов)
Занятие 1. Введение нового лексического материала. Чтение и понимание текста по изучаемой теме (Текст 1).
Занятие 2. Чтение и понимание текста по изучаемой теме (Текст 2). Закрепление лексического материала.
Занятие 3. Развитие навыков аудирования. Повторение лексико-грамматического материала семестра.
Занятие 4. Выполнение итоговой лексико-грамматической контрольной работы.

5 семестр

Тема 13. Commissioning (10 часов)

Занятие 1. Введение лексического материала. Чтение и обсуждение текста по изучаемой теме (Текст 1).

Занятие 2. Чтение и обсуждение текста по изучаемой теме (Текст 2). Задания на понимание прочитанного текста.

Занятие 3. Закрепление лексического материала раздела.

Занятие 4. Деловая корреспонденция. Правила составления писем-запросов.

Занятие 5. Gerund: формы и функции.

Тема 14. Machine Tool Operation (8 часов)

Занятие 1. Введение лексического материала. Чтение и обсуждение текста по изучаемой теме.

Занятие 2. Закрепление лексического материала раздела. Развитие навыков аудирования.

Занятие 3. Техника ведения деловых переговоров по телефону: введение лексического материала.

Занятие 4. Причастие и Герундий.

Тема 15. Quality Control (8 часов)

Занятие 1. Введение лексического материала. Чтение и обсуждение текста по изучаемой теме.

Занятие 2. Закрепление лексического материала раздела. Развитие навыков аудирования.

Занятие 3. Проведение деловых совещаний (приветствие, предоставления слова, завершение совещания). Введение лексического материала.

Занятие 4. Герундий и Инфинитив.

Тема 16. Machine Maintenance (10 часов)

Занятие 1. Введение лексического материала. Чтение и обсуждение текста по изучаемой теме (Текст 1).

Занятие 2. Чтение и обсуждение текста по изучаемой теме (Текст 2). Задания на понимание прочитанного текста.

Занятие 3. Закрепление лексического материала раздела. Развитие навыков аудирования.

Занятие 4. Проведение деловых совещаний (уточнение, перефразирование, перебивание). Введение лексического материала.

Занятие 5. Выполнение итоговой лексико-грамматической контрольной работы.

6 семестр

Тема 17. Machinery Defects and Failures (14 часов)

Занятие 1. Введение лексического материала. Чтение и обсуждение текста по изучаемой теме.**Занятие 2.** Задания на понимание прочитанного текста. Закрепление лексического материала раздела.

Занятие 3. Сложные формы причастия. Функции в предложении. Способы перевода.

Занятие 4. Независимый причастный оборот.

Занятие 5. Составление писем-жалоб и писем-извинений.

Занятие 6. Проведение деловых совещаний (аргументирование, выражение согласия, несогласия, запрос информации). Введение лексического материала.

Занятие 7. Закрепление лексического материала раздела. Промежуточный контроль.

Тема 18. Safety at Workplace (10 часов)

Занятие 1. Введение лексического материала. Чтение и обсуждение текста по изучаемой теме (Текст 1). Задания на понимание прочитанного текста.

Занятие 2. Чтение и обсуждение текста по изучаемой теме (Текст 2). Задания на понимание прочитанного текста.
Занятие 3. Закрепление лексического материала раздела.
Занятие 4. Формы Ving.
Занятие 5. Промежуточный контроль.

Тема 19. Safety at CHP (12 часов)
Занятие 1. Введение лексического материала. Чтение и обсуждение текста по изучаемой теме (Текст 1). Задания на понимание прочитанного текста.
Занятие 2. Чтение и обсуждение текста по изучаемой теме (Текст 2). Задания на понимание прочитанного текста.
Занятие 3. Закрепление лексического материала раздела. Знаки безопасности.
Занятие 4. Составление инструкции по технике безопасности.
Занятие 5. Повторение пройденного в семестре материала.
Занятие 6. Выполнение итоговой лексико-грамматической контрольной работы.

Заочная форма обучения
1 семестр
Тема 1: Objects (4 часа)
Занятие 1. Числа. Дроби. Простые математические действия. Местоимения. Множественное число существительных. Глагол to be.
Занятие 2. Степени сравнения прилагательных. Размеры предметов. Описание объекта.

Тема 2. Tools and Simple Devices (4 часа)
Занятие 1. Present Simple. Введение лексического материала по теме.
Занятие 2. Правила составления инструкций. Повторение грамматического материала.

2 семестр
Тема 3. Motion (4 часа)
Занятие 1. Виды транспортных средств. Движение транспортных средств в пространстве. Управление транспортными средствами.
Занятие 2. Формы и правила использования Present Continuous. Сопоставление Present Continuous и Present Simple. Диаграммы. Описание процесса. Связующие слова для описания стадий процесса.

Тема 4. Materials and their Properties (4 часа)
Занятие 1. Описание процесса тестирования материала. Обсуждение химических и физических свойств разных материалов.
Занятие 2. Present Perfect**.** Сопоставление Present Perfect и Past Simple.

3 семестр.
Тема 5. Thermodynamics (4 часа)
Занятие 1. Введение лексического материала и работа с текстом. Present Simple Passive.

Тема 6. Heat Engine (2 часа)
Занятие 1. Введение лексического материала и работа с текстом. Past Simple Passive.

Тема 7. Heat Boiler (2 часа)
Занятие 1. Введение лексического материала и работа с текстом. Future Simple Passive.

Тема 8. Steam Turbine (4 часа)
Занятие 1. Введение лексического материала и работа с текстом. Повторение грамматики.

4 семестр.
Тема 9. Heat Pump (2 часа)
Занятие 1. Введение лексического материала и работа с текстом.

Тема 10. CHP (2 часа)
Занятие 2. Введение лексического материала и работа с текстом.

Тема 11. Central Heating (2 часа)
Занятие 3. Введение лексического материала и работа с текстом.

Тема 12. Renewable Energy (2 часа)
Занятие 4. Введение лексического материала и работа с текстом.

5 семестр.
Тема 13. Commissioning (2 часа)
Занятие 1. Введение лексического материала и работа с текстом.

Тема 14. Machine Tool Operation (2 часа)
Занятие 1. Введение лексического материала и работа с текстом.

Тема 15. Quality Control (2 часа)
Занятие 1. Введение лексического материала и работа с текстом.

Тема 16. Machine Maintenance (4 часа)
Занятие 1. Введение лексического материала и работа с текстом.

6 семестр.
Тема 17. Machinery Defects and Failures (2 часа)
Занятие 1. Введение лексического материала и работа с текстом.

Тема 18. Safety at Workplace (2 часа)
Занятие 1. Введение лексического материала и работа с текстом.

Тема 19. Safety at CHP (4 часа)
Занятие 1. Введение лексического материала и работа с текстом.
Занятие 2. Составление инструкции по технике безопасности.

3.5 Тематика Курсовых работ

Не предусмотрено.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрено

4.2 Основная литература

1. Клименко И.Л. Английский язык: грамматический практикум. / Тюрина Л.В., Фетисова Л.И. - М.: МГИУ, 2014
2. Учимся говорить по-английски :учеб.-практич. пособие для студ. 1 курса неязык. вузов. / Клименко И.Л., Елкина И.М., Преснухина И.А. и др. - М.: МГИУ, 2013
3. Земскова Л.В., Преснухина И.А. Английский язык для студентов, обучающихся по специальности «Промышленная теплоэнергетика». - М.: МГИУ, 2011.

4.3 Дополнительная литература

1. Минаева, *Л. В.* Английский язык. Навыки устной речи (I am all Ears!) + аудиоматериалы в ЭБС : учебное пособие для вузов / Л. В. Минаева, М. В. Луканина, В. В. Варченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09265-3. — URL : https://urait.ru/bcode/453696

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1 семестр

Общетехнический курс английского языка (1семестр):
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=3323
Курс базовой грамматике по английскому языку (1 семестр):
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=338

2 семестр

Общетехнический курс английского языка (2 семестр):
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4293
Базовая грамматика по английскому языку (2 семестр):
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=319

3 семестр

English for Heat Power Engineering. Part 1 (3 semester)
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1463

4 семестр

English for Heat Power Engineering. Part 2 (4 term)
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8949

5 семестр

English for Mechanical Engineering (5 semester)
https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=10234

6 семестр

English for Mechanical Engineering (6 semester)
https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=10991

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

не предусмотрено

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Словари:

www.multitran.ru

https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/

Энциклопедии:

https://www.cambridge.org/gp/universitypress/subjects/general/cambridge-encyclopedia

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитория: ПК 337

Оснащение: Ноутбук - 1 шт., Смартдоска - 1шт.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

«Иностранный язык» – одна из базовых дисциплин любого учебного плана. В современном мире без знания иностранного языка невозможно говорить о всесторонней подготовки будущих инженеров. Основной курс данной программы разработан для студентов, ранее изучавших английский язык. Ведущая цель данного курса – развитие у студентов иноязычной профессионально-коммуникативной компетенции в повседневной и профессиональной сфере общения. Поскольку в образовательном пространстве дисциплина «Иностранный язык» относится к блоку гуманитарных дисциплин, она имеет важное значение в формировании социокультурного облика современного конкурентоспособного специалиста.

Структура курса составлена с учетом последовательного движения от простого к сложному, от общей лексики и более профессионально-ориентированной, что позволяет осуществить последовательный переход от общего языка к общетехническому. Данная рабочая программа строится на сочетании таких принципов обучения, как линейность и модульность, фундаментальность и прагматичность, ориентированность на личность студента.

Курс состоит из двух блоков: практические занятия и самостоятельная работа студентов, которой отводится значительная часть учебных часов. Практические занятия должны быть построены таким образом, чтобы изучаемый и закрепляемый в ходе выполнения упражнений лексико-грамматический материал обязательно находил выход в продуцировании собственных высказываний студентов в устной и письменной речи. Именно с этой целью каждый содержательный раздел дисциплины включает в себя части «Говорение» и «Письмо», целью которых и является введение и закрепление определенного тематического блока лексико-грамматических конструкций и создание небольших устных и письменных сообщений на заданную тему в соответствии с изучаемым в данный момент разделом.

Целью самостоятельной работы студентов является, прежде всего, развитие навыков необходимых в дальнейшей профессиональной жизни, таких как навыков самообучения и саморазвития и навыков работы в группах.

Успешное освоение разработанной программы по иностранному языку должно сформировать у студентов знания общетехнической лексики, умения готовить презентации и писать эссе, навыки самостоятельной работы с целью поиска и анализа требуемой информации, тем самым подготовив прочный фундамент для освоения профессиональной иноязычной терминологии и развития иноязычных профессионально-коммуникативных навыков на следующих семестрах обучения.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программа обучения по дисциплине "Иностранный язык" имеет следующие особенности:

- разделение программы обучения на общетехнический (1 и 2 семестры) и профессионально-ориентированный (3 - 6 семестры) блоки,
- выделение самостоятельной работы в автономный вид работы студентов, который оценивается отдельно и имеет профессионально-ориенитированный характер,
- использование балльно-рейтинговой системы как основы для оценки знаний и умений студентов и выставления итоговой оценки в конце каждого семестра.

Дисциплина "Иностранные язык" изучается студентами 6 семестров. Это означает, что с самого первого семестра студенты должны правильно построить свою работу над совершенствованием своего уровня владения иностранным языком: прорабатывать новую лексику по изучаемым темам, внимательно читать предлагаемые тексты, обращая внимание на новые слова и использование разных грамматических конструкций, активно участвовать в групповых обсуждениях и формах работы на занятиях, самостоятельно создавать связанные устные и письменные тексты по изучаемым темам.

В рамках дисциплины «Иностранный язык» виды самостоятельной работы организованы по принципу «от простого к сложному». На первом семестре задачей самостоятельной работы является научить студентов находить запрашиваемую преподавателем информацию и делать краткую справку по основным моментам. Результат работы представляется в виде презентации.

На втором семестре задачей этого вида деятельности является развитие критического мышления студентов. В качестве задания на самостоятельную работу студентам предлагается ознакомиться с несколькими источниками и, критически их осмыслив, подготовить групповую презентацию.

На третьем и четвертом семестрах задачей самостоятельной работы является научить студентов работать с графиками (круговой и столбчатой диаграммами, линейными графиками): читать диаграммы, выделять основные и второстепенные моменты, описывать диаграммы на иностранном языке. Результат работы представляется в виде письменного описания диаграмм и устной презентации на основе использования графиков.

На пятом и шестом семестрах самостоятельная работа заключается в проведении групповых дебатов с целью формирования навыков аргументирования и работы в командах.

Все предложенные виды самостоятельной работы напрямую связаны с использованием электронных ресурсов или компьютерного программного обеспечения, что также способствует развитию профессиональных навыков студентов, необходимых в их дальнейшей профессиональной деятельности.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций.

К оценочным средствам текущего контроля относятся:

- контрольная работа,
- устный опрос,
- доклад/сообщение,
- кейс-задачи,
- ролевая игра,
- описание графиков.

К оценочным средствам самостоятельной работы

- подготовка презентаций;
- описание графиков
- дебаты (деловые совещания).

К оценочным средствам промежуточного контроля относится:

- итоговая лексико-грамматическая контрольная работа на проверку знания изученного лексического и грамматического материала;
- беседа с преподавателем по пройденным темам с целью контроля уровня сформированности навыков общения в типичных ситуациях.

Образцы заданий для проведения текущего контроля, темы для презентаций и эссе, задания для самостоятельной работы студентов, образец итоговой контрольной работы приведены в п . 7.3.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенции на различных этапах ее формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

УК-4 - способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета/экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине, методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка зачтено/не зачтено или «удовлетворительно»/«хорошо»/«отлично»/«неудовлетворительно» в зависимости от предусмотренной учебным планом формы промежуточного контроля.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Иностранный язык»: выполнение домашних заданий, выполнение текущих контрольных работ, выполнение самостоятельной работы.

Применяется ***балльно-рейтинговая система оценивания*** студентов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать по результатам семестра, составляет 100 баллов.

Очная форма обучения

Аудиторная работа: максимум 40 баллов

- выполнение домашних заданий, работа на занятиях (ответы на устные вопросы, участие в обсуждениях, ролевых играх) — 20 баллов по итогам семестра;

- выполнение лексико-грамматических контрольных работ (всего 2 контрольные работы) — 20 баллов (по 10 баллов за каждую контрольную работу).

Самостоятельная работа: максимум 10 баллов

- 1 семестр: презентация - 10 баллов (из них максимум в 7 баллов оценивается презентация самого доклада и 3 балла — ответ на вопросы по теме доклада).
- 2 семестр: групповая презентация — 10 баллов (из них максимум в 7 баллов оценивается презентация самого доклада и 3 балла — ответ на вопросы по теме доклада).
- 3 семестр: подготовка презентации на основе описания графиков — 10 баллов (из них максимум в 7 баллов оценивается презентация самого доклада и 3 балла — ответ на вопросы по теме доклада).

Промежуточная аттестация: максимум 50 баллов

- лексико-грамматическая контрольная работа — 25 баллов
- беседа с преподавателем по пройденным темам — 25 баллов

Заочная форма обучения

Максимальное количество баллов, которое студент может набрать по результатам семестра, составляет 100 баллов. Из них 10 баллов оценивают аудиторную работу студента, 40 баллов - результат выполнения самостоятельной работы, 50 баллов приходятся на промежуточную аттестацию.

Аудиторная работа: максимум 10 баллов

1. работа на занятиях (выполнение лексико-грамматических заданий, ответы на устные вопросы) — 10 баллов по итогам семестра.

Самостоятельная работа: максимум 40 баллов

1. выполнение заданий изучаемого курса, размещенного в LMS Moodle.

Промежуточная аттестация: максимум 50 баллов

- лексико-грамматическая контрольная работа — 25 баллов;
- беседа с преподавателем по пройденным темам — 25 баллов.

Таблица соответствий набранных студентом баллов оценке «зачтено»/»не зачтено» и описание результатов:

Стобалльная шкала оценивания	**Шкала оценивания**	**Критерии оценивания**
55 — 100	Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах индикаторам, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях бытового и профессионального взаимодействия. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности в выборе адекватных лексических единиц и грамматических структур.

0 — 54	Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах индикаторам, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по основным видам речевой деятельности (аудирование, говорение, чтение и письмо), студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации общения.

Таблица соответствий набранных студентом баллов пятибалльной шкале оценивания и описание результатов:

Стобалльная шкала оценивания	**Пятибалльная шкала оценивания**	**Критерии оценивания**
86 - 100	Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах индикаторам, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
71 - 85	Хорошо	Практически целиком выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах индикаторам, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены отдельные негрубые ошибки,

		неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
55 - 70	Удовлетворительно	Частично выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует удовлетворительное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах индикаторам, частично оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, испытывает достаточно серьезные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
0 - 54	Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах индикаторам, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

1 семестр

1. Вопросы для устного опроса
Тема 1: Objects
1. What shapes can an object have?
2. What dimensions are there?
3. What mathematical actions do you know?

4. Read the mathematical equation.
5. Compare the dimensions of Eifel Tower and Ostankinskaya tower.

Тема 2: Tools and Simple Devices

1. What cutting instruments do you know?
2. What instruments do you need to assemble a skateboard?
3. What fixings are usually used for assembling a skateboard?
4. What physical characteristics of an object do you know?
5. What functions does a hammer/screwdriver have?
6. What instrument do you need to measure speed/mass/temperature?

2. Текущая лексико-грамматическая контрольная работа (Тема 1)

a) Open the brackets and put the verbs into the Present Simple Tense.

Tom _____(to work) at a bank. He _____(to be) the manager. He _____(to start) working every day at 8:00 am. He _____(to finish) his work every day at 6:00 pm. HeA large number ___ _____(to live) very close to the bank. His brother and sister also _____(to work) at the bank. But, they _____(to live/not) close to the bank. They _____(to start) working at 9:00 am. In the bank, Tom _____(to be) the boss. His employee asked him one day. "_____you ever_____(to get) tired from the job?" Tom replied –"No, I _____(to do/not)"

b) Fill in the blanks with appropriate prepositions where necessary. At / On / In / Of / To

I'm moving to a new flat _____ 7 August.
A large number _____ people gathered to protest.
I'm going to a party _____ New Year's Eve.
I have my gym class _____ Wednesdays.
Please send it back _____ me.
My train leaves _____ 18.40 _____Platform 1.
This place is _____ exhibitions and shows.
The lecture starts _____ 6 o'clock _____ the evening __ next Monday ___ room number 10.

c) Complete following sentences with the right form of adjectives.

1. I am a student now. I have ____ (little) free time than before.
2. Notebooks are _____ (expensive) than desktop computers.
3. Walking is not as _____ (fast) as cycling.
4. The film was _____ (bad) than I thought.
5. Yesterday I bought _____ (late) model of iPhone.
6. Chinese is one of _____ (difficult) languages of all.
7. The Queen of the UK is _____ (rich) woman in the world.

d) Guess a word by its description. Write down the word.

1. When you assemble a skateboard, you put the wheels on it.
2. You put it between a bolt and a nut.
3. A part of a skateboard between the deck and the trucks.
4. A part of a skateboard. You stand on it.
5. It's a fixing. You use a hammer to drive it into the wood.
6. It's a part of pliers. It grips nails and pulls them out of the wood.

3. Темы устных сообщений:

1) Describe an object (its colour, shape, dimensions, location and functions) (тема 1)
2) Make up an instruction how to assemble a piece of furniture, a bicycle, telephone, radio (тема 2)

4. Кейс-задача «Instruments for measuring happiness» (Тема 2)

Введение в тему:

Happiness is usually defined as `the degree to which an individual judges the overall quality

of his life-as-a-whole positively', or in short: how well one likes the life one lives. In this way, happiness belongs to a wider class of subjective judgement of life, which is usually referred to as ‘subjective well-being’ (SWB) or ‘life satisfaction’.

Given the above definition of happiness, the obvious way to measure it is to ask the individual to give his or her opinion on one’s own happiness situation.

But a group of physicists in collaboration with psychologists, doctors and sociologists has launched a new project: to develop a physical measurement instrument which will define the degree of person’s happiness objectively using some physiological signs or other objective criteria.

Задание: to invent a measurement instrument to measure the level of an individual’s happiness (what parameter(s) is (are) taken to rely on when measuring happiness, the appearance of the instrument, its operation principle).

Формат проведения: работа в группах по 3-4 человека.

Решение кейса: комиссия рассматривает заявки и оценивает их по следующим критериям: объективность выбранного параметра, насколько достоверную информацию он предоставляет; реализуемость проекта; инновационность идеи; эффективность работы прибора).

Оценочные средства для самостоятельной работы: подготовка презентации по темам курса: *The most unusual building, A famous skyscraper, How to assemble ..*
Выступление студентов с презентацией на 1 семестре обучения оценивается по следующим критериям: наличие правильной структуры, использование необходимых фраз, которые вводят тему презентации, структуру презентации, обозначают переход между частями, умение выступать с докладами и отвечать на вопросы аудитории.

2 семестр

1. Вопросы для устного опроса

Тема 3: Motion

1. What directions can an object move?
2. What are the usual means in vehicles to control its movements?
3. How can a plane move?
4. How can a helicopter move?
5. How can a robot move?
6. Are robot’s movements similar to human’s movement?
7. What is the difference between rotate and tilt?

Тема 4: Materials and their Properties

1. What types of materials do you know?
2. What is the strongest material?
3. What characteristics can materials have?
4. What is the most widely used material?
5. If material can bend, what quality does it possess?
6. If material can stretch, what quality does it possess?
7. Which materials are used in automobiles?

2. Текущая лексико-грамматическая контрольная работа (Тема 3)

a) Put the verb in brackets in Present Simple or Present Continuous.

Mike (be) in his last year at university. After graduating the university he (want) to become a banker. So this week, he (do) a practical course in a bank. There (be) a bank in a nearby town, but Mike (have) to take the bus to get there. The bus (leave) at 5.30 in the morning and (return) at 8.15 in the evening. Mike (not / like) to spend so much time in town before and after work, waiting for the bus. That’s why, this week he (stay) with his aunt, who (live) in town. Mike usually (wear) jeans

and t-shirts, but while he (work) for the bank now, he (wear) a suit and a tie.

b) Fill in the gaps in the sentences with the right modal verb in the correct tense.

1. You …. (to talk) during your exam tomorrow.
2. He … (to cook) tonight because he's going to a restaurant.
3. We … (to forget) to lock all the doors before we leave.
4. She … do this work tomorrow, because now she doesn't have enough time for it.
5. Lucy …. (to attend) our meeting. She's stuck in a traffic jam.
6. She's seven years old, but she … read yet. Her parents are getting her extra lessons.
7. … (She / to wear) … jewelry at school?
8. The museum was free. So we … pay to get in.
9. …. (You / to swim) ... when you were 10?
10. Hurry up! The check-in …. (to start) in three hours and we are still at home.

c) Write down the definition of the words:

tough, roll, light, composite, flexible, sink, inlet, conductor.

3. Темы устных сообщений:

1) Describe a process in the diagram (e.g. how a solar panel/wind turbine/house heating system works). (тема 3)
2) Properties of metals (graphite, plastic, composites, fibers, nanomaterials, polymers, ceramics, biomolecular solids) (тема 4)
3) Advantages and disadvantages of metals (graphite, plastic, composites, fibers, nanomaterials, polymers, ceramics, biomolecular solids) (тема 4)
4) Area of application of metals (graphite, plastic, composites, fibers, nanomaterials, polymers, ceramics, biomolecular solids) (тема 4)

4. Кейс-задача "Searching for the best material for car body" (Тема 4)

Введение в тему:

Searching for new materials and tailoring them to the desired multifunctional properties is central to many industries nowadays. The car body is the part of the car that contributes to the protection of passengers in case of any collision. The strategy of material selection for individual parts of the car body is the most important and most difficult operation involving several areas and connects technologists, designers, material engineers, managers and economists, as individual parts of the car body have a significant impact on overall fuel consumption, ecology, drivability, operation and, finally, overall security of the car, driver and other passengers. Well - designed materials in the car body structure play largely a major role in protecting the driver and other passengers at various collisions such as frontal and side collisions, crash into the back of the car, but also at the crash into the pillar and car rollover onto the roof. In terms of passenger safety there are two basic and most important requirements for the car construction arising from the major deformation zones of the car body. The first one, and in general, the most important requirement is that the front and back parts (area of the trunk and engine) of the car in case of the collision could absorb the biggest part of deformation energy that arises at the collision. Secondly, it must be an area sufficiently stiff for the passengers (cabin) in order to keep enough space for the driver and other passengers of the car to survive in case of any accident.

Задание: to study the properties of different materials and to offer the material or combination of materials for a car body to maximize car safety (its name, history of creation, its chemical composition, its physical properties, why it is the best suited material to maximize car safety).

Формат проведения: работа в группах по 3-4 человека.

Выполнение кейса: комиссия рассматривает заявки и оценивает их по следующим критериям: эффективность обеспечения защиты пассажиров, технологические ограничения, экономическая целесообразность, влияние на количество потребляемого топлива, экологичность.

Оценочные средства для самостоятельной работы: подготовка групповой презентации по темам курса.

Развитие навыков работы в команде, умения обрабатывать источники, выделять главную мысль, проводить ее анализ. Студенты должны подготовить презентацию на основе материалов, предоставленных преподавателей. Их цель изучить материалы, представляющие собой разные точки зрения, представить эти разные точки зрения, провести их анализ и высказать свое обоснованное мнение.

3 семестр

1. Вопросы для устного опроса

Тема 5. Thermodynamics

1. What is thermodynamics?
2. What does thermodynamics study?
3. What is thermodynamics founded on?
4. What is the difference between the first law of thermodynamics and the second one?
5. Who formulated molecular-kinetic ideas?
6. What does the first law state?
7. What is the other formulation of the first law?

Тема 6. Heat Engine

1. What does thermodynamics study?
2. What is thermodynamics founded on?
3. What is a heat engine?
4. Where can a heat engine take heat?
5. How does a heat engine perform the conversion of heat into work?
6. What examples of heat engine do you know?

Тема 7. Heat Boiler

1. What is a boiler?
2. What are the applications of a boiler?
3. What are the two main types of boilers?
4. What are the differences between hot water boilers and steam boilers?
5. What does a boiler consist of?

Тема 8. Steam Turbine

1. What is a turbine?
2. What are the main elements of a turbine?
3. What is the difference between reaction and impulse turbine?
4. What are the main requirements to turbine maintenance?

2. Текущая лексико-грамматическая контрольная работа (Тема 5, 6)

1. Fill in the gaps with the right verb in the right form: Active or Passive.

An element is the simplest form of matter that cannot ____(to split) into simpler substances or _____(to build) from simpler substances by any ordinary chemical or physical method. At the moment 118 elements _____ (to know) to people. 92 of them _____ (to occur) naturally, while the rest _____ (to prepare) artificially by now. Last century elements _____ (to classify) into metals, non-metals, and metalloids based on their properties. Elements' properties _____ (to correlate) with their placement in the periodic table. Several years ago composite

materials with better qualities _____ (to develop), which greatly _____ (to improve) product's durability in future.

2) Заполните пропуски подходящим по смыслу словом: surface finish, dissolution, workpiece, current, medium. Затем дополните текст релевантной информацией по теме (5-7 предложений)

Electrochemical Machining (ECM) works on the principle of anodic metal _____ by electrical energy. An electrolyte _____ medium separates the tool (cathode) from the electrically conductive metal _____ (anode), creating an electrolytic cell. A high amperage, low voltage _____ is passed through the cell, selectively dissolving away the material to be removed. Produces distortionless, burr-free components with an excellent _____ in hard, difficult-to-machine, electrically conductive materials.

3. Темы устных сообщений:

1) The structure of a heat engine.
2) Modern heat engines.
3) Innovations in boilers.
4) Best efficiency turbine.
5) Innovations in steam turbine.

4. Задание для описания графиков и диаграмм:

Ознакомьтесь с информацией, представленной на графике, круговой диаграмме, гистограмме, обобщите ее в письменном виде, выделив главные моменты и сделав необходимое сравнение.

Оценочные средства для самостоятельной работы: подготовка презентации на основе графиков.

Студенты готовят презентацию с привлечением визуальных опорных материалов (круговых и столбчатых диаграмм). В процессе представления материала презентации они обязательно дают краткую характеристику информации, представленной в графической форме.

4 семестра

1. Вопросы для устного опроса

Тема 9. Heat Pump

1. What is a heat pump?
2. What are the three parts of any heat pump system?
3. What are the main elements of a heat pump?
4. What can be a heat source?
5. What is the function of a distribution system?
6. How can the heat be distributed within a building?
7. What is the principle of heat pump operation?
8. What are the advantages of heat pump?

Тема 10. CHP

1. What does CHP produce?
2. Where are CHP used?
3. What type of fuel does CHP work on?
4. What are the main units of CHP system?
5. What are the two basic types of CHP? Describe them.
6. Why is CHP the most efficient use of energy?

7. In what cases is the overall efficiency of CHP reduced?

Тема 11. Central Heating

1. What is a Community Heating system used for?
2. What are the advantages of a Community Heating system?
3. What are the main physical elements of a Community Heating system?
4. What fuel can be used in a Community Heating system?
5. What is the main function of a heat distribution system?
6. What does a heat distribution system consist of?
7. What does the equipment at homes consist of?

Тема 12. Renewable Energy

1. What renewable energy sources do you know?
2. How does solar cell work?
3. What are its main parts?
4. What are the advantages and disadvantages of using solar cells?
5. How does hydro-power plant work?

2. Текущая лексико-грамматическая контрольная работа (Тема 9, 10)

1) *Выберите из скобок нужную форму инфинитива. Предложения переведите.*

9. This is the task (to solve, to be solved) as soon as possible.
10. (To come, to be come) to my office in time I must leave at 7 o'clock.
11. She will be the second (to be spoken, to speak) at the meeting.
12. We had (to change, to be changed) the time of our party.
13. I am waiting (to have told, to be told) the results.

2) *Переведите предложения на русский язык, обращая внимание на инфинитивные обороты.*

14. They watched the train leave the platform.
15. You cannot make me invite your friends to this party.
16. This building was considered to be very old.
17. She is known to have lived in London for some years.
18. He is sure to give us useful information.

3) Выберите подходящее по смыслу слово.

Combined Heat and Power (CHP) is a form of power *generation/creation* that captures and uses surplus heat. In conventional power generation the large amount of heat produced as a *fossil fuel/byproduct* is lost. Combined Heat and Power technology recycles this heat for use in *community heating/heat engines* or for industrial purposes. This makes CHP a much more fuel efficient because it *decreases/increases* overall efficiency of fuel use to more than 75% *according to/compared with* conventional power station. The increase in fuel *efficiency/improvement* means that CHP increasingly *reduces/requires* carbon dioxide and nitrogen oxides emissions.

A variety/set of fuels can be used to power a CHP generator, as well as fossil fuels/combustion gas these include renewable sources. A CHP plant consists of one or more prime movers, such as an engine or turbine/motor which drives/carries out an electrical generator. The steam or hot water generated is then used rather than wasted/generated.

3. Темы устных сообщений:

1. Innovations in CHP.
2. New types of heat pumps.

3. Innovations in Community Heating.

4. Задание для описания графиков и диаграмм (Темы 11, 12):

Ознакомьтесь с информацией, представленной на линейном графике, в таблице, обобщите ее в письменном виде, выделив главные моменты и сделав необходимое сравнение.

5 семестр

1. Вопросы для устного опроса

Тема 13. Commissioning

1. What is commissioning?
2. What are the stages of commissioning?
3. What specialists are involved in commissioning?
4. What is Factory Acceptance testing? Why is it important?

Тема 14. Machine Tool Operation

1. What are the principles of turbine operation?
2. What are the principles of boiler operation?
3. What kind of specialists are engaged at CHP?
4. What is the most common sequence of electricity generation in CHP?
5. What types of end-user heating equipment are there?

Тема 15. Quality Control

1. What is quality control?
2. What are the advantages of having effective quality control system at the plant?
3. What quality control strategies do you know? Explain two or three of them?
4. Which quality control strategy is the most efficient in your opinion? Explain your opinion.

Тема 16. Machine Maintenance

1. What are rules of technical maintenance?
2. What are the procedures of technical maintenance?
3. What are the types of machine tool failure?
4. What are the procedures of failure detecting?
5. What are the ways of failure correction?

2. Текущая лексико-грамматическая контрольная работа (Тема 13, 14)

1) Поставьте глаголы в скобках в правильную форму герундия:

1. In spite of (to be) tired they continued working.
2. My friend succeeded in (translate) this difficult text.
3. We were informed of his (leave) the town.
4. He likes (listen) to.
5. I can’t help (think) about it.
6. They spoke about the difficulty of (read) such books without dictionary.
7. Would you mind (open) the window?
8. She is afraid of (tell) you the truth.
9. Her (invite) to the conference is known to everybody.
10. After (graduate) from the Institute we shall work at different plants.

2) Заполните пропуски подходящим по смыслу словом: ***reduce, peak, intermittent, benefits, release, supply***

As ... energy sources, solar power and wind power must be tied to major hydroelectric power systems to be both economical and feasible. Hydropower can serve as an instant backup and to meet ... demands. Large wind machines can be tied to existing hydroelectric power plants. Wind power can be used, when the wind is blowing, to ... demands on hydropower. That would allow dams to save their water for later ... to generate power in peak periods.

The ... of solar power and wind power are many. The most valuable feature of all is the replenishing ... of these types of energy. As long as the sun shines and the wind blows, these resources are truly renewable.

3. Темы устных сообщений:

1. Innovations in Quality Control procedures at heat power plant.
2. The new ways to detect turbine failures.
3. Maintenance requirements to innovative turbine/heating equipment .

Оценочные средства для самостоятельной работы:

Проведение деловой игры: Совещание по вопросу технического обслуживания оборудования. Студенты делятся на группы по 4-5 человек. Каждый студент получает свою роль и карточку с приблизительной моделью своего поведения. Задача каждого из участников совещания - аргументированно высказать свою позицию, используя наиболее используемые речевые клише.

6 семестр

1. Вопросы для устного опроса

Тема 17. Machine Defects and Failures

1. What are the most common types of CHP defect?
2. What can serve as the cause ?
3. How can we eliminate CHP failures?
4. Whar are the most common reasons of turbine breakdown?
5. How can we avoid turbine breakdown?

Тема 18. Safety at Workplace

1. What is safety?
2. What areas of production are connected with safety?
3. What can cause danger at work?
4. How can workers avoid risk at work?
5. What types of hazards are there?

Тема 19. Safety at CHP

1. What are the most common hazards at CHP plant?
2. What is the essence of the problem of access? Why is it important?
3. What is the risk control pyramid (hierarchy of controls)? Explain each stage in short?
4. What are higher order machinery risk controls? What measures do they include?
5. What are the key three safety rules at CHP plant in your opinion?

2. Текущая лексико-грамматическая контрольная работа (Тема 17)

I. Выберите из скобок соответствующую форму причастия. Предложения переведите.

1. They saw pieces of (breaking, broken) glass all over the room.
2. (Looking, looked) through the newspaper she noticed a photo of her boy-friend.
3. The UK occupies the British Isles (consisting, consisted) of two large islands.
4. Is the coat (buying, bought) last year small for you now?

5. The man (delivering, delivered) lectures is a well-known scientist.
6. When (asking, asked) about this event, he answered nothing.

II. Переведите предложения на русский язык, обращая внимания на сложные формы Причастия 1.

1. Having received no answer I wrote him again.
2. Is the new school still being built in your street?
3. I have seen the film being shown now.
4. Being very ill she couldn't go to the University.
5. Having been written many years ago the book aroused everybody's interest.

III. Переведите предложения на русский язык, обращая внимание на независимый причастный оборот.

1. There being a strong wind, the flight was put off.
2. The boy having lost his money, he could not buy sweets.
3. They continued their way, both keeping silence.

3. Темы устных сообщений:

1. The new ways to detect heating equipment failures.
2. Types of hazards at CHP plant.
3. Most common accidents at CHP plant.

Оценочные средства для самостоятельной работы:

Дебаты по определению причин выявленной неполадки в ТЭЦ и разработке комплекса мер по его устранению.

Студенты делятся на три группы. Две группы участников и одна группа жюри. Каждая группа получает текст с описанием ситуации на ТЭЦ. Каждая группа предлагает свое видение причин неисправности и способы ее устранения. Они готовят свое выступление по структуре: введение в проблему, 4 аргумента в поддержку своей позиции, заключение. Затем они отвечают на вопросы оппонентов (по одному вопросу от участника) и на вопросы жюри. Жюри оценивает выступление участников в соответствии с разработанными критериями: языковой аспект (произношение, лексика, грамматика), экспрессивность (интонация, жесты, убедительность поведения), аргументированность позиции (весомость и убедительность приведенных доводов, насколько хорошо выступающие изучили проблему, убедительность ответов на заданные вопросы), структура выступления (логичность, связанность, использование связующих мысли слов и выражений).

7.3.2. Промежуточная аттестация

1 семестр

1. Итоговая лексико-грамматическая контрольная работа.

2. Беседа по пройденным темам.

1. Итоговая лексико-грамматическая контрольная работа.

1. Complete following sentences with appropriate form of pronoun.

1. I study at Moscow Polytech. _____ University has many buildings.
2. We moved to a new flat. _____ is big and light.
3. We live in a small village. _____ house is small and very pretty.
4. My sister works in a theatre. She loves _____ job.
5. What is the colour of your new car? - ____ colour is black.
6. My friends don't have much money. _____ lives are quite difficult.
7. My friend is married to a Brazilian man. _____ name is Ricardo.

8. Is this your book ? - Yes, it is _____ .

2. Complete following sentences with appropriate form of verbs in brackets in the Present Simple, the Past Simple or the Future Simple tense.

Mr. Wilson _____(1. to work) in an office in the city center and always _____(2. to have) a problem finding a parking space. His wife says he always (3. to complain) about the traffic and the pollution. He (4. to grow up) in the country, close to nature, and he _____ (5. to like/not) living in the city. Mr. Wilson _____ (6. to be) fond of going to concerts of all kinds. He _____ (7. to love) rock and classical music, too. Some days ago Mr. Wilson and his family (8. to go) to the cinema. They also ____(9. to have) a good dinner in a nice restaurant. Though the Wilson's life ____(10. to be) interesting, Mr. Wilson often ____(11. to dream) about the house in the country where he ____(12. to spend) all his time when he _____ (13. to become) a pensioner.

3. Put the questions to the sentences with the question words from the brackets.

2. We visited some very interesting places last summer. (When?)
3. In Britain most people get information from television. (How?)
4. Ann works as a lawyer in a large international company. (Where?)

4. Complete following sentences with the right form of adjectives.

1. My brother has a (tidy) _____room than me.
2. Australia is _____(big) than England.
3. I'm _____(good) now than yesterday.
4. She's got _____(little) money than you, but she doesn't care.
5. Cats are not as _____(intelligent) as dogs.
6. He thinks Chinese is _____(difficult) language in the world.
7. Valencia played _____(bad) than Real Madrid yesterday.

Task 5. Guess a word by its description. Write down the word.

1. It is a large metal container for liquid or gas. _____
2. It has a head, a shaft and a handle. _____
3. It is a piece of equipment that changes the movement of an engine into electricity._____
4. It has a blade, a shaft and a handle. _____
5. It's a fixing. You use a screwdriver to screw it into the wood. _____
6. It's a fixing. It is a small flat ring for filling the space between two metal parts. _____

2. Беседа по пройденным темам

1. Look at the picture and describe an object. Speak about its shape, dimensions, functions.
2. Look at the pictures and find out 7 differences between two pictures.
3. Look at the picture and compare dimensions of two objects in it.
4. Make up an instruction for assembling a table. Say what parts, tools and fixing you need,
5. Describe an instrument. Speak about its appearance, function and principle of work.

2 семестр

1. Итоговая лексико-грамматическая контрольная работа.
2. Беседа по пройденным темам.

1. Итоговая лексико-грамматическая контрольная работа.

1. Put the verbs in brackets in the right form: Present Simple or Present Continuous.

1. Don't give me any cheese. I _____(to hate) it!
2. You won't find Jerry and Tom at home right now. They _____(to study) in the library.

3. Harold Black's a famous pianist. He_____(to give) two or three concerts every week.
4. It _____ often _____ (not / rain) in the summer, but today it _____ (rain).
5. "_____ Mr. Jackson _____ (help) his son with his homework?" - "Yes, every evening"
6. ____ you ____ (to take) any vitamins at the moment?
7. At first I didn't like my job, but I _____ (to begin) to enjoy it now.

2. Put the verbs in brackets in the right form: Present Perfect or Past Simple.

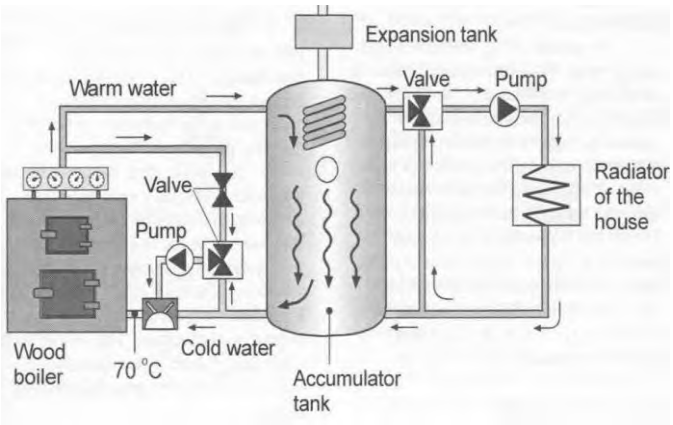
1. You _____ (to go) through security? - No, I _____ (not/to check) in yet. I _____ (to arrive) only 20 minutes ago because of the traffic jam. Besides there is a really long queue.
2. It is the first time Susan _____ (to have) a meal in such a luxurious restaurant.
3. You _____ (to speak) to Mary today? Will she come to the competition tomorrow?
4. The first football match _____ (to take) place more than a hundred years ago in Great Britain.
5. During my last holiday I _____ (to get) to the wrong terminal and (to be) late for my flight.
6. You look great. You _____ (to be) on a diet?

3. Fill in the gaps with the correct modal verb in the right tense.

1. Last year he _____ (not/to take part) in the competition because he had his leg broken.
2. At our hotel holiday-makers _____ (to choose) between a single, a double or a family room.
3. You _____ (to pick) our son up from school at 17.00. Please, don't forget.
4. I _____ (to leave) my house much earlier because I was afraid to get into a traffic jam and miss my plane.
5. You _____ (not/to see) me off if you don't have free time.
6. When I was 12 I _____ (to choose) our holiday destination as my birthday present.
7. In ten years young people _____ (to enter) the university without entrance exams.
8. _____you (to book) the plane tickets yourself? I am very busy this week.
9. I am afraid I never _____ (to be) on a diet. I love cakes too much.
10. Tomorrow they _____ (to stay) four hours in Paris airport waiting for the connecting flight.

4. Describe iron: speak about its appearance, physical properties, functions and applications.

5. Describe the diagram:



2. Беседа по пройденным темам:

1. Look at the picture. What material is it? What properties does it have? Where is it used?
2. You have to solve the problem of heavy parts in a plane. What material is the best and why?
3. If you need to choose a new material for a racing car (laptop/mobile phones), what material would you suggest using and why?

4. Look at the picture and describe the operation principle of a car, plane, model plane, robot arm.
5. Describe the process on the diagram.

3 семестр

1. Итоговая лексико-грамматическая контрольная работа.

2. Беседа по пройденным темам.

1. Итоговая лексико-грамматическая контрольная работа.

1. Fill in the gaps with the right verb in the right form: Active or Passive.

With the exception of hydrogen, all elements that _____ (to form) positive ions by losing electrons during chemical reactions _____ (to call) metals. Metals _____ (to characterize) by bright luster and hardness. They also _____ (to conduct) heat and electricity very well. Most metals ____ (not/to melt) under normal conditions. Metal _____ (not/to know) to ancient people. The first metal, copper, _____ (to find) by people only 10 000 years ago. Last century all the metals _____ (to discover). At the moment, of all the metals iron and aluminium _____ (to use) most often in the industry.

2. *Complete the sentences using the verbs in the box in the correct form: 1) verb+ing or 2) verb+ed (3d form): produce, make, take, rotate, move*

1. Please, work with the pictures _____at the workshop yesterday.
2. We noticed a car _____ very quickly towards us.
3. I liked a toy helicopter _____ on its horizontal axis.
4. Have a look at the robot _____ by our company.
5. I was impressed by the machine_____ pizza.

2. *Complete the sentences using the verbs in the box in the correct form: 1) verb+ing or 2) verb+ed (3d form): produce, make, take, rotate, move*

1. Please, work with the pictures _____at the workshop yesterday.
2. We noticed a car _____ very quickly towards us.
3. I liked a toy helicopter _____ on its horizontal axis.
4. Have a look at the robot _____ by our company.
5. I was impressed by the machine_____ pizza.

3.Choose the suitable word from the options given:

Steam turbines are one of the oldest power *generation/device* technologies. Normally steam turbines generate electricity as a *byproduct/emission* of heat (steam) generation. Steam turbines can *cause/operate* with great variety of *fuels/prime movers*, from natural gas to solid waste.

A steam turbine typically consists of a conical steel *casing/drain* enclosing a central shaft along which a series of *blades/devices* are placed. Between each pair of blades is a row of stationary *buckets/sets* attached to the casing. Each set of stationary buckets and the blades next to it constitutes a stage of the turbine; most steam turbines are multistage *engines/facilities*.

At the inlet end of the turbine high-pressure steam enters from a boiler/tube and moves through the turbine parallel to the *stator/shaf*t, first striking a row of *stationary/essential* buckets that directs the steam against the first blades at an optimum speed and angle. The steam then passes through the remaining stages, forcing the disks and the shaft to rotate/perform. At one end of the turbine the shaft goes out and can be *expanded/attached* to machinery or generator. After the steam leaves the turbine, it is sent to a condenser where it is *converted/exploited* back into water before being returned to the boiler.

2. Беседа по пройденным темам.

1).The structure of a heat engine.

2) Modern heat engines.

3) Innovations in boilers.

4) Thermodynamics.
5) Laws of thermodynamics.
6) The main components a boiler.
7) Best efficiency turbine.
8) The main components of a turbine.

4 семестр

1. Итоговая лексико-грамматическая контрольная работа.
2. Беседа по пройденным темам.

1. Итоговая лексико-грамматическая контрольная работа.

1) *Выберите из скобок нужную форму инфинитива. Предложения переведите.*

5. (To know, to be known) a foreign language is necessary for specialists.
6. They are glad (to have been passed, to have passed) their exams with good marks.
7. Our scientists were the first (to be used, to use) this method.
8. The articles (to find, to be found) in the magazine will help you to make a report.
9. She wants (to be told, to have been told) the story.

2) *Переведите предложения на русский язык, обращая внимание на инфинитивные обороты.*

1. They seem to know this man very well.
2. She did not let him tell the truth.
3. We saw the children play in the garden.
4. This method of teaching is considered to give good results.
5. Everybody knows her to be writing a new article.

3) *Выберите подходящее по смыслу слово.*

Heat pumps all have the same basic *components/sets*. These components consist of a pump, a condenser, an evaporator, and an expansion valve. The typical heat pump operation uses the *working fluid/ ambient air* to receive heat from a *boiler/source* positioned close to the evaporator. At the *evaporator/condenser*, the fluid vaporizes into a low pressure vapor. Upon entering the pump, the *vapor/fluid* is compressed to high pressure and enters a *condenser/radiator* which returns the vapor to a liquid and ultimately gives off its stored heat to the desired source. An expansion *valve/sink* then allows the system to return to its low pressure liquid state, and the cycle begins again.

Despite the relative similarities of these components, heat pump designs *require/vary* greatly *depending on/because of* the specific application of the pump.

2. Беседа по пройденным темам:

1. Innovations in CHP.
2. Types and structure of CHP.
3. The main components of a heat pump.
4. Heat pump operation.
5. Types of heat pump.
6. Community heating: function, elements and heat sources.
7. New forms of community heating.
8. Renewable energy and types of equipment to extract it.

5 семестр

1. Итоговая лексико-грамматическая контрольная работа.
2. Беседа по пройденным темам.

1. Итоговая лексико-грамматическая контрольная работа.

1) Переведите следующие предложения на русский язык, обращая внимание на формы герундия:

1. He prevented me from watching this film.
2. My son told me of his having broken the car.
3. Her friend insisted on being invited to the party too.
4. I don't mind your keeping the book till Monday.
5. We know nothing of his having published the article.
6. This article is worth reading.
7. I could not help writing a letter to her.
8. She entered the room without noticing him.
9. His asking for help changes the situation.
10. They understand the importance of learning foreign languages.

II. Выберите подходящее по смыслу слово из предложенных варинатов**.**

District heating is the *supply/maintenance* of heat, either in the form of *steam/fuel* or hot water, from a central source to the customers in the community to meet their actual heating needs. The heating energy is produced by various *appliances/boilers* and combined heat and power plants using fuels. Such typical fuels are coal, natural gas, *various/conventional* wastes and *exhaust gas/renewable energy sources*. Heat energy is *transmitted/replaced* to the customer by means of underground *valves/pipes*, which are effectively *insulated/damaged*. Customers regulate their heat *consumption/distribution* individually and pay according to the *metered/available* heat consumption.

2. Беседа по пройденным темам:

1. What is commissioning?
2. What stages are there in commissioning?
3. Who does commissioning team consist of?
4. What types of documents does commissioning documentation include?
5. What is a deficiency tracking list? What is its function?
6. What is a trial period? What is its duration?
7. What are the eight types of maintenance? Give definition to each of them.
8. What are the most common steps in routine maintenance?

6 семестр

1. Итоговая лексико-грамматическая контрольная работа.

2. Беседа по пройденным темам.

1. Итоговая лексико-грамматическая контрольная работа.

1). Поставьте глагол в скобках в правильную форму Причастия 1.

1. I know the problem (to discuss) at the meeting.
2. (to design) by a famous architect the bridge across the river is both beautiful and strong.
3. (to live) in Moscow for many years she knew the city very well.
4. (to examine) the goods were prepared for loading.
5. Is this new method of work (to use) now?

II. Переведите предложения на русский язык, обращая внимание на причастие и независимый причастный оборот.

1. The article tells about new technologies, the most attention being paid to computer development.
2. Shocked by the news the old man kept silence.
3. Looking through the magazine she found a dress of her dreams.
4. Having lost the key she could not get into the house.

5. I asked her questions, she giving no answer.
6. Being inhabited by more than 7 million people, the city was huge, noisy and uncomfortable to navigate.
7. It being a hot day, they decided to go to the river.

III. Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова: assembly location, occupants, accountability, headcount, emergency, supervisor

In the event of a fire ... signaled by the building alarm system, all occupants will promptly exit the building by the nearest exit. Once clear of the building, all ... will go to the designated emergency assembly location and immediately report to the ..., floor manager, or other designee. The identified designees are responsible for accounting for each employee assigned to that designated emergency ... and will conduct a .... Every building occupant is responsible for reporting to the designated person or designee so an accurate head count can be made. The designee will report ... to the on-scene incident commander and/or the UAF incident management team at the Emergency Operations Center.

2. Беседа по пройденным темам.

1. What are the most common types of turbine/heat pump/boiler defect?
2. What are their causes?
3. How can we eliminate leaks/dents?
4. What are the most common reasons of CHP breakdown?
5. How can we avoid CHP breakdown?
6. What is safety?
7 What areas of production are connected with safety?
8. What can cause danger at work?
9. What types of hazards are there? Which of them you can meet at your workplace?
10. How can workers avoid risk at work? What is PPE?
11. What levels of risk management are there? Which one is the most efficient?

Пример экзаменационного билета.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, кафедра «Иностранные языки»
Дисциплина «Иностранный язык»
Все направления подготовки
__ курс, __ семестр

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Лексико-грамматическая контрольная работа.
2. Беседа по пройденным темам.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 202_ года, протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / _____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«_ __ _» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы российской государственности

Направление подготовки
13.03.01. «Теплоэнергетика и теплотехника»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Интеллектуальные тепловые энергосистемы»

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик:

Доцент, к.психол.н., к. юрид.н., доцент  /Аминов И.И./

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Гуманитарные дисциплины»,

Кандидат филос. наук, доцент  Ю.В.Лобанова

степень, звание

Содержание

1 **Ошибка! Закладка не определена.**
2 **Ошибка! Закладка не определена.**6
3 **Ошибка! Закладка не определена.**6
3.1 **Ошибка! Закладка не определена.**6
3.2 **Ошибка! Закладка не определена.**
3.3 **Ошибка! Закладка не определена.**8
3.4 **Ошибка! Закладка не определена.**9
4 **Ошибка! Закладка не определена.**10
4.1 **Ошибка! Закладка не определена.**
11
4.2 **Ошибка! Закладка не определена.**11
4.3 **Ошибка! Закладка не определена.**11
4.4 **Ошибка! Закладка не определена.**11
4.5 **Ошибка! Закладка не определена.**12
4.6 **Ошибка! Закладка не определена.**12
5 **Ошибка! Закладка не определена.**12
6 **Ошибка! Закладка не определена.**12
6.1 **Ошибка! Закладка не определена.**12
6.2 **Ошибка! Закладка не определена.**13
7 1414
7.1 1414
7.2 1414
7.3 **Ошибка! Закладка не определена.**15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Основной целью освоения дисциплины «Основы российской государственности» является формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.

Реализация курса предполагает последовательное освоение студентами знаний, представлений, научных концепций, а также исторических, культурологических, социологических и иных данных, связанных с проблематикой развития российской цивилизации и ее государственности в исторической ретроспективе и в условиях актуальных вызовов политической, экономической, техногенной и иной природы. Исходя из поставленной цели, для ее достижения в рамках дисциплины можно выделить **следующие задачи:**

- представить историю России в ее непрерывном цивилизационном измерении, отразить ее наиболее значимые особенности, принципы и актуальные ориентиры;
- раскрыть ценностно-поведенческое содержание чувства гражданственности и патриотизма, неотделимого от развитого критического мышления, свободного развития личности и способности независимого суждения об актуальном политико-культурном контексте;
- рассмотреть фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представить их в актуальной и значимой перспективе, воспитывающей в гражданине гордость и сопричастность своей культуре и своему народу;
- представить ключевые смыслы, этические и мировоззренческие доктрины, сложившиеся внутри российской цивилизации и отражающие ее многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер;
- рассмотреть особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;
- исследовать наиболее вероятные внешние и внутренние вызовы, стоящие перед лицом российской цивилизации и ее государственностью в настоящий момент, обозначить ключевые сценарии ее перспективного развития;
- обозначить фундаментальные ценностные принципы (константы) российской цивилизации (единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие), а также связанные между собой ценностные ориентиры российского цивилизационного развития.

Обучение по дисциплине «Основы российской государственности» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИУК-5.1. Анализирует и интерпретирует события, современное состояние общества, проявления его межкультурного разнообразия в социально-историческом, этическом и философском контекстах;	**Знать:** - фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе; - особенности современной политической организации российского

	ИУК-5.2. Осознает систему общечеловеческих ценностей, понимает значение для развития цивилизаций исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий, а также мировых религий, философских и этических учений; ИУК-5.3. Взаимодействует с людьми с учетом социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции.	общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении; - фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации, такие, как единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие, а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития; **Уметь:** - адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различий, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям; - находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп; -проявлять в своем поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира; **Владеть:** - навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; - навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера; - развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления.

2.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

История России;

Правоведение;

Философия.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы (72 часа).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			1	
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**	
	В том числе:			
1.1	Лекции	18	18	
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36	
1.3	Лабораторные занятия	-	-	
2	**Самостоятельная работа**	**18**	**18**	
3	**Промежуточная аттестация**	**зачет**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен			
	Итого	**72**	**72**	

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			1	
1	**Аудиторные занятия**	**8**	8	
	В том числе:			
1.1	Лекции	4	4	
1.2	Семинарские/практические занятия	4	4	
1.3	Лабораторные занятия	-		
2	**Самостоятельная работа**	**64**	**64**	
3	**Промежуточная аттестация**	**зачет**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен			
	Итого	**72**	**72**	

3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	Раздел 1. Что такое Россия						
1.1	Тема 1. Современная Россия: цифры	10	2	6			2

	и факты, достижения и герои						
2.	Раздел 2. Российское государство-цивилизация						
2.1.	Тема 1. Цивилизационный подход: возможности и ограничения	6	2	2			2
2.2.	Тема 2. Философское осмысление России как цивилизации	6	2	2			2
3.	Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации						
3.1.	Тема 1. Мировоззрение и идентичность	10	2	6			2
3.2.	Тема 2. Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации	8	2	4			2
4.	Раздел 4. Политическое устройство России						
4.1.	Тема 1. Конституционные принципы и разделение властей	8	2	4			2
4.2.	Тема 2. Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы	6	2	2			2
5.	Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны						
5.1.	Тема 1. Актуальные вызовы и проблемы развития России	10	2	6			2
5.2.	Тема 2. Сценарии развития российской цивилизации	8	2	4			2
	Итого	**72**	**18**	**36**			**18**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	Раздел 1. Что такое Россия						
1.1	Тема 1. Современная Россия: цифры и факты, достижения и герои	12	2	2			8
2.	Раздел 2. Российское государство-цивилизация						
2.1.	Тема 1. Цивилизационный подход: возможности и ограничения	8					8
2.2.	Тема 2. Философское осмысление России как цивилизации	8					8
3.	Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации						

3.1.	Тема 1. Мировоззрение и идентичность	8					8
3.2.	Тема 2. Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации	8					8
4.	Раздел 4. Политическое устройство России						
4.1.	Тема 1. Конституционные принципы и разделение властей	10	2	2			6
4.2.	Тема 2. Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы	6					6
5.	Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны						
5.1.	Тема 1. Актуальные вызовы и проблемы развития России	6					6
5.2.	Тема 2. Сценарии развития российской цивилизации	6					6
Итого		**72**	**4**	**4**			**64**

Содержание дисциплины

Раздел 1. Что такое Россия

Тема 1. Современная Россия: цифры и факты, достижения и герои

Страна в ее пространственном, человеческом, ресурсном и идейно-символическом измерении. Объективные и характерные данные о России, ее географии, ресурсах, экономике.

Население, культура, религии и языки. Современное положение российских регионов.

Выдающиеся персоналии («герои»). Ключевые испытания и победы России, отразившиеся в ее современной истории**.**

Раздел 2. Российское государство-цивилизация

Тема 1. Цивилизационный подход: возможности и ограничения

Цивилизационный подход в социальных науках. Государство-нация и государство-цивилизация: общее и особенное. Специфика цивилизационного развития России: история многонационального (наднационального) характера общества, перехода от имперской организации к федеративной, межцивилизационного диалога за пределами России (и внутри нее).

Тема 2. Философское осмысление России как цивилизации

Ценностные принципы российской цивилизации: подходы и идеи. Исторические особенности формирования российской цивилизации. Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры.

Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

Тема 1. Мировоззрение и идентичность

Мировоззрение как функциональная система, его значение для человека, общества, государства. Мировоззренческая система российской цивилизации. Представление ключевых мировоззренческих позиций и понятий, связанных с российской идентичностью, в историческом измерении и в контексте российского федерализма.

Понятие пентабазиса в анализе российского мировоззрения. Российские ценностные принципы (константы) мировоззрения. Позитивные и негативные стороны современного российского мировоззрения («культурные» или «исторические травмы»).

Тема 2. Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации

Самостоятельная картина мира и история особого мировоззрения российской цивилизации. Ценностные принципы (константы) российской цивилизации: единство многообразия, суверенитет (сила и доверие), согласие и сотрудничество, любовь и ответственность, созидание и развитие. «Системная модель мировоззрения» («человек – семья – общество – государство – страна») и ее репрезентации («символы – идеи и язык – нормы – ритуалы – институты».

Раздел 4. Политическое устройство России

Тема 1. Конституционные принципы и разделение властей

Основы конституционного строя России. Принцип разделения властей и демократия. Особенности современного российского политического класса. Генеалогия ведущих политических институтов, их история причины и следствия их трансформации. Уровни организации власти в РФ.

Федерализация, причины данного процесса. Стадии федерализации в России. Конституционные принципы российского федерализма. Политический режим, основные критерии его определения. Особенности смешанной республики. Особенности политической власти и выполняемых ею функций

Тема 2. Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы

Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы. Институт стратегического планирования и приоритеты долгосрочного развития страны. Государственные и национальные проекты, их значение. Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие. Гражданское участие в разработке стратегии социально-экономического развития региона. Стратегия долгосрочного развития. Стратегические приоритеты России в области технологического развития. Примеры государственных и национальных проектов РФ в социальной сфере.

Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны

Тема 1. Актуальные вызовы и проблемы развития России

Глобальные тренды и особенности мирового развития. Техногенные риски, экологические вызовы и экономические шоки. Суверенитет страны и его место в сценариях перспективного развития мира и российской цивилизации. Стабильность, миссия, ответственность и справедливость как ценностные ориентиры для развития и процветания России.

Внешние и внутренние вызовы (угрозы) России. Современные проблемы изменения климата. Основные тренды технологической, климатической и ресурсной политики и вызовов для России.

Политический вызов современности и Россия. Демографические проблемы российского общества. Проблемы социально-экономического развития России.

Тема 2. Сценарии развития российской цивилизации

Сценарии перспективного развития страны и роль гражданина в этих сценариях

Глобальные тренды и особенности мирового развития. Техногенные риски, экологические вызовы и экономические шоки. Суверенитет страны и его место в сценариях перспективного развития мира и российской цивилизации. Ценностные ориентиры для развития и процветания России.

Солидарность, единство и стабильность российского общества в цивилизационном измерении. Стремление к компромиссу, альтруизм и взаимопомощь как значимые принципы российской политики.

Ответственность и миссия как ориентиры личностного и общественного развития. Справедливость и меритократия в российском обществе. Представление об общинном (коммунитарном) характере российской гражданственности, неразрывности личного успеха и благосостояния Родины.

3.4. Примерная тематика практических занятий

1. Россия: географические факторы и природные богатства.
2. Многообразие российских регионов
3. Испытания и победы России
4. Герои страны, герои народа
5. Применимость и альтернативы цивилизационного подхода
6. Российская цивилизация в исторической динамике
7. Российская цивилизация в академическом дискурсе
8. Российская цивилизационная идентичность на современном этапе
9. Ценностные вызовы современной политики
10. Концепт мировоззрения в социальных науках
11. Системная модель мировоззрения
12. Ценности российской цивилизации
13. Власть и легитимность в конституционном преломлении
14. Уровни и ветви власти
15. Планирование будущего: национальные проекты и государственные программы
16. Гражданское участие и гражданское общество в современной России
17. Россия и глобальные вызовы
18. Внутренние вызовы общественного развития
19. Образы будущего России
20. Ориентиры стратегического развития России

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) // https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/ (дата обращения: 16.08.2023).

2. Всеобщая декларация прав человека (принята Генеральной Ассамблеей ООН 10 декабря 1948 г.) // Российская газета. 1995. 5 апр.; 1998. 10 дек.

3. Международный пакт от 16 декабря 1966 г. «О гражданских и политических правах» // Бюллетень Верховного Суда РФ. 1994. № 12.

4. Международный пакт от 16 декабря 1966 г. «Об экономических, социальных и культурных правах» // Бюллетень Верховного Суда РФ. 1994. № 12.

5. Конвенция о защите прав человека и основных свобод (г. Риме 4 ноября 1950 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. 2001. № 2. Ст. 163.

6. Протокол № 6 к Европейской конвенции о защите прав человека и основных свобод относительно отмены смертной казни (ETS № 114) (г. Страсбурге 28 апреля 1993 г. // Российская газета. 1995. 5 апр.

7. Конвенция Содружества Независимых Государств о правах и основных свободах человека (заключена в Минске 26 мая 1995 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. 1999. № 13. Ст. 1489.

4.2. Основная литература:

1. Путин В.В. Об историческом единстве русских и украинцев. 12 июля 2021 года// Официальный сайт Президента России// URL: http://www.kremlin.ru/catalog/countries/UA/events/66181 (дата обращения: 07.08.2023).

2. Путин В.В. 75 лет Великой Победы: общая ответственность перед историей и будущим 19 июля 2020 года// Официальный сайт Президента России// URL: http://www.kremlin.ru/events/president/news/63527 (дата обращения: 07.08.2023).
3. Путин В.В. «Россия: национальный вопрос»// URL: https://народы33.рф/docs/putin/
4. «Россия и Китай – партнерство, устремленное в будущее».19 марта 2023//http://kremlin.ru/events/president/news/70743 (дата обращения: 07.08.2023).
5. Путин В.В. Россия и Африка: объединяя усилия для мира, прогресса и успешного будущего. 24 июля 2023 год// URL: http://kremlin.ru/events/president/news/71719 (дата обращения: 07.08.2023).
6. Русская доктрина. Труд коллектива авторов и экспертов, созданный по инициативе Фонда «Русский предприниматель» под эгидой Центра динамического консерватизма / Под общей редакцией А. Б. Кобякова и В. В. Аверьянова / Отв. ред. О. А. Платонов. — М.: Институт русской цивилизации, 2016. – 1056 с.
7. Лачаева М.Ю. История исторической науки России (дореволюционный период) : учебник для бакалавров / М. Ю. Лачаева. – Москва: Прометей, 2018. – 646 с. // URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495776 (дата обращения: 20.05.2023).
8. Орлов, С. Л. Современное пространство России: новые подходы и концепции / С. Л. Орлов. Москва: Дашков и К°, 2022. – 226 с.
9. Постников С.П. Россия в истории мировых цивилизаций. Часть II. XIX–XX вв.: учебник / С.П. Постников, А.В. Сперанский. Екатеринбург: УрГАХУ, 2022. — 200 с.
10. Стратегическое целеполагание в ситуационных центрах развития / Под ред. В.Е. Лепского, А.Н. Райкова. М.: Когито-Центр, 2018. – 320 с. // https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=696326 (дата обращения: 08.08.2023).
11. Толмачева Р.П. Цивилизация России: зарождение и развитие: Учебное пособие / Р. П.Толмачева. 5-е изд., стер. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2022. — 400 с. //https://reader.lanbook.com/book/277655#1 (дата обращения 06.08.2023).

4.3. Дополнительная литература:

1. Бажов С.И. К вопросу о российской цивилизационной идентичности // Вестник славянских культур. 2021. Т. 62. С. 113-119 // https://doi. org/10.37816/2073-9567-2021-62-113-119 (дата обращения: 07.08.2023).
2. Историческое сознание россиян: оценки прошлого, память, символы (опыт социологического измерения) / под ред. М.К. Горшкова; Федеральный научно-исследовательский социологический центр РАН, Институт социологии. Москва: Весь Мир, 2022. – 241 с. // URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701219 (дата обращения: 08.08.2023).
3. Новая философская энциклопедия: В 4 тт. М.: Мысль. Под редакцией В. С. Степина. М., 2001.

4.4. Электронные образовательные ресурсы.

- программы MS Office, Power Point, Интернет.

По дисциплине «Основы российской государственности» создан полный учебно-методический комплекс: учебные пособия, сборники документов и материалов, планы семинарских занятий, тестовые задания на бумажном носителе и в электронном виде, электронное учебное пособие, видеофильмы. Для обучающего обеспечена возможность доступа к учебно-методическим материалам через сеть Интернет или локальную сеть вуза, а также к современным документальным историческим материалам, информационным справочникам и поисковым системам.

4.5. Лицензионное и свободно-распространяемое программное обеспечение

URL:http://www.edu.ru/ – библиотека федерального портала «Российское образование»
URL:http://www.prlib.ru – Президентская библиотека
URL:http://www.rusneb.ru – Национальная электронная библиотека

URL:http://elibrary.rsl.ru/ – сайт Российской государственной библиотеки (раздел «Электронная библиотека»)

URL:http://elib.gnpbu.ru/ – сайт Научной педагогической электронной библиотеки им. К.Д. Ушинского

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование»: http://www.edu.ru. http://elibrary.ru. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 15 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 600 журналов в открытом доступе.

2. Доступ к электронным каталогам крупнейших библиотек страны РГБ, ГПНТБ, МГУ, ВБИЛ и др., размещенные в сети Интернет.

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитории, оборудованные новейшими техническими средствами обучения (ТСО), для демонстрации фрагментов видеофильмов, презентаций и т.д.:

- компьютер, в т.ч. планшет, смартфон;
- визуальные ТСО (проектор, телевизор, документкамера, графический планшет, веб-камера);
- интерактивные системы (интерактивная доска, приставка);
- манипуляторы, в т.ч. интерактивные (презентер, система голосования).

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

В рамках *лекций* необходимо не только начать содержательную работу по соответствующему разделу учебно-методического комплекса, но и в целом познакомить студентов со структурой дисциплины, ее целью и задачами. При этом представление дисциплины должно заключаться в подчеркивании как ее академического характера, так и воспитательной, просветительской составляющих. То есть преподавателям не следует избегать открытого и честного разговора со студентами по поводу таких составляющих. Необходимо в обязательном порядке подчеркнуть внимание Университета и академического сообщества к системной общегуманитарной подготовке обучающихся, развитию чувств гражданственности, стимулированию различных форм мобильности (академической, трудовой, рекреационной).

Ведущей дидактической целью *практических (семинарских) занятий* является формирование компетенций, необходимых в последующей учебной деятельности по освоению дисциплин профессионального цикла.

В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием практических занятий является решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ проблемных ситуаций, решение ситуационных задач, выполнение профессиональных функций в учебных и деловых играх и т.п.), работа с эмпирическим материалом, отчетами, статистикой, справочниками и др.

На практических занятиях обучающиеся овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе учебной деятельности.

В процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные качества.

Ведущей дидактической целью *семинара* является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умений работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п.

В соответствии с ведущей дидактической целью, содержанием семинара может быть представление и обсуждение подготовленных обучающимися рефератов, докладов, различные виды учебных дискуссий. Обучающиеся в процессе семинаров развивают критичность мышления, способность самостоятельно реагировать на нестандартные ситуации, возникающие в процессе взаимодействия. Коллективный характер работы на семинаре придает большую уверенность обучающимся, способствует развитию между ними продуктивных деловых контактов.

Для повышения результативности проведения практических занятий, семинаров рекомендуется:

- использование активных и интерактивных форм проведения занятий;
- применение коллективных и групповых форм работы, а также максимальное использование индивидуальных форм с целью повышения ответственности каждого обучающегося за самостоятельное выполнение объема работ;
- формирование сборников задач, заданий и упражнений, рабочих тетрадей дисциплины, сопровождающихся методическими указаниями, применительно к конкретным специальностям;
- разработка заданий для тестового контроля (в том числе компьютерного) подготовленности обучающихся к занятиям – контроля исходного уровня знаний и конечного контроля качества освоения темы (раздела, модуля).

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Основы российской государственности)» представляют собой комплекс разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения этой дисциплины. Рабочим планом предусмотрено изучение дисциплины на очной и очно-заочной формах обучения в течение 1-го семестра. При этом посещение лекционных занятий является обязательным. Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом. Регулярное повторение конспективного материала по каждому разделу при подготовке к итоговой аттестации – важнейший вид самостоятельной работы студента. Для успешного усвоения дисциплины «Основы российской государственности» студенту необходимо систематически готовиться к практическим занятиям. Для этого немаловажно: знакомиться с планом очередного занятия; изучать соответствующие вопросы конспекта лекций; заранее готовиться и отвечать на вопросы, вынесенные на обсуждение; выполнять все задания преподавателя во внеаудиторное время.

Цель практических занятий – углубленное изучение отдельных разделов дисциплины, апробирование полученных знаний на практике. Подготовка к практическим занятиям должна носить систематический характер. Для получения более глубоких знаний рекомендуется наряду с основной литературой изучить и дополнительную.

Методика преподавания дисциплины «Основы российской государственности» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривают использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к практическим занятиям и контрольным семинарам;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на практических занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием

дисциплины «Основы российской государственности» и в целом по дисциплине составляет 50%.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Каждый метод контроля имеет свои достоинства и недостатки, а также область применения Ни один из них не может быть единственным, способным диагностировать все аспекты процесса обучения. Только правильное и педагогически целесообразное сочетание всех типов способствует повышению качества учебно-воспитательного процесса.

Устный опрос — наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном контроле устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Письменная проверка наряду с устной является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, способствует объективности оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Практическая проверка занимает особое место в системе контроля. Основные цели обучения студентов — не только усвоение ими определенной системы знаний, но и главным образом формирование профессиональной готовности решать практические задачи. Такая готовность определяется степенью сформированности системы умений и, прежде всего, профессиональных. Практическая проверка позволяет выявить, как студенты умеют применять полученные знания на практике, насколько они овладели необходимыми умениями, главными компонентами деятельности. В процессе выполнения профессиональных заданий студент обосновывает принятые решения, что позволяет установить уровень усвоения теоретических положений, т.е. одновременно с проверкой умений осуществляется проверка знаний.

Стандартизированный контроль предусматривает применение тестов. Тест состоит из двух частей – задания и эталона. Задание выдается студентам для выполнения, эталон представляет собой образец правильного и последовательного выполнения задания. Сравнивая эталон с ответом студента, можно объективно судить о качестве усвоения учебного материала.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенции (УК-5), в том числе ее отдельных компонентов (ИУК-5.1.– ИУК-5.3) на различных этапах ее формирования, является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете».

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточный контроль.

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *эссе, контрольные работы, тесты, выступление с докладом.*

Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов по дисциплине выставляется по итогам текущего контроля успеваемости в течение 1-го семестра. По итогам текущего контроля по дисциплине может быть выставлена итоговая оценка «зачтено» или «не зачтено».

До даты проведения промежуточного контроля обучающийся должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой.

Тематика заданий текущего контроля

Примерная тематика контрольных работ

1. Социализация и политическая социализация граждан.
2. Символическая и культурная политика.
3. Политика памяти и историческая политика.
4. Национальная политика и политика в области идентичности.
5. Вызовы и угрозы научно-технологического развития.
6. Структура социогуманитарных проблем России.
7. Качество жизни как фактор обеспечения безопасности.
8. Гуманитарные проблемы информационного развития общества.
9. Россия в 2030 году: образ будущего.

Примерные вопросы/ задания для тестирования:

Вопрос 1. Действующая Конституция РФ была принята...

А) …в 2020 году В) …в 1993 году

Б) … в 2015 году Г) …в 1995 году

Вопрос 2. Этап «цветущей сложности» в цивилизационном развитии был выделен…

А) …К. Леонтьевым В) …У. Макнилом

Б) … А. Тойнби Г) …В. Цымбурским

Вопрос 3. Какой (какие) из этих органов государственной власти РФ не входит (не входят) ни в одну из ее ветвей?

А) … Счетная Палата В) … Совет Федерации

Б) … Федеральное агентство по делам молодежи Г) … Президент

Вопрос 4. «Система мероприятий и инструментов государственной политики, обеспечивающих в рамках реализации ключевых государственных функций достижение приоритетов и целей государственной политики в сфере социально-экономического развития и безопасности» – это…

А) …закон В) …государственная программа

Б) … государственный бюджет Г) …местное самоуправление

Вопрос 5. «Обеспечение и защита национальных интересов Российской Федерации осуществляются за счет концентрации усилий и ресурсов органов публичной власти, организаций и институтов гражданского общества на реализации следующих стратегических национальных приоритетов»: ...

А) … сбережение народа России и развитие человеческого потенциала

Б) … оборона страны

В) … государственная и общественная безопасность

Г) … информационная безопасность

Примерная тематика докладов, рефератов.

1. Современная Россия: ключевые социально-экономические параметры.
2. Российский федерализм.
3. Цивилизационный подход в социальных науках.
4. Государство-нация и государство-цивилизация: общее и особенное.
5. Государство, власть, легитимность: понятия и определения.
6. Ценностные принципы российской цивилизации: подходы и идеи.
7. Исторические особенности формирования российской цивилизации.
8. Роль и миссия России в представлении отечественных мыслителей (П.Я. Чаадаев, Н.Я. Данилевский, В.Л. Цымбурский).
9. Мировоззрение как феномен.
10. Современные теории идентичности.
11. Системная модель мировоззрения («человек-семья-общество-государство-страна»).
12. Основы конституционного строя России.
13. Основные ветви и уровни публичной власти в современной России.
14. Традиционные духовно-нравственные ценности.
15. Основы российской внешней политики (на материалах Концепции внешней политики и Стратегии национальной безопасности).
16. Россия и глобальные вызовы.

Примерная тематика эссе.

1. Евразийские цивилизации: перечень, специфика, историческая динамика.
2. Россия: национальное государство, государство-нация или государство-цивилизация?
3. Современные модели идентичности: актуальность для России.
4. Ценностные вызовы современного российского общества.
5. Стратегическое развитие России: возможности и сценарии.
6. Патриотизм и традиционные ценности как сюжеты государственной политики.
7. Цивилизации в эпоху глобализации: ключевые вызовы и особенности.
8. Российское мировоззрение в региональной перспективе.
9. Государственная политика в области политической социализации: ключевые проблемы и возможные решения.
10. Ценностное начало в Основном законе: конституционное проектирование в современное мире.

Шкала оценивания:

Контрольные работы проводятся в письменной форме и в целом являются проверкой приобретенных в процессе изучения дисциплины знаний.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если в контрольной работе он полно и аргументировано ответил на 3 – 4 вопроса из запланированных четырех, а также при анализе авторского текста продемонстрировал способность выделять главную мысль и связывать ее с общеисторическим и современным контекстом;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту при неполном (неточном) ответе на 2–3 вопроса из запланированных четырех.

Тесты оцениваются по правильности выбора того или иного варианта ответов.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется при верном выборе более 60% ответов на вопросы (задания) теста;
- оценка «не зачтено» выставляется при верном выборе 60% и менее 60% ответов на вопросы (задания) теста.

Эссе проводятся в письменной форме и в целом является проверкой приобретенных в процессе изучения дисциплины знаний, творческого (индивидуально-личностного) подхода к этим знаниям.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся на 5-6 страницах текста эссе продемонстрировал собственную аргументированную позицию, подкрепленную ссылками; базировался на фундаментальной науке; придерживался четкой, последовательной и логичной системы доказательств.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся при написании эссе воспользовался чужим материалом (взятым, как правило, из Интернета) и не переработал его.

Доклад — один из видов монологической речи, публичное, развернутое, официальное сообщение по определённому вопросу, основанное на привлечении документальных и других данных.

Критерии оценки:

Оценка «зачтено» выставляется, если тема раскрыта полно и глубоко; нет ни одной фактической ошибки. Приведены убедительные примеры. Использована наглядность. Допускаются незначительное отступление от темы, одна-три фактические ошибки.

- оценка «не зачтено» выставляется, если тема не раскрыта.

7.3.2. Промежуточный контроль

Итогом промежуточного контроля является получение оценок «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные данной рабочей программой. Обучающимся продемонстрировано соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблице, компетенции (УК-5), в том числе ее отдельным компонентам (ИУК-5.1.– ИУК-5.3) в обычных и усложненных ситуациях. При этом допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при анализе, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнены перечисленные виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Обучающийся продемонстрировал неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблице, показателям компетенции (УК-5), в том числе ее отдельным компонентам (ИУК-5.1.– ИУК-5.3), допустил значительные ошибки, испытывал трудности при переносе знаний, умений на стандартные ситуации.

Промежуточный контроль (зачет) проводится в устной форме. Время для подготовки ответа на один вопрос – не более 20 мин.

Вопросы для промежуточного контроля

1. Современная Россия: ключевые социально-экономические параметры.
2. Российский федерализм.
3. Цивилизационный подход в социальных науках.
4. Государство-нация и государство-цивилизация: общее и особенное.
5. Государство, власть, легитимность: понятия и определения.
6. Ценностные принципы российской цивилизации: подходы и идеи.

7. Исторические особенности формирования российской цивилизации.

8. Роль и миссия России в представлении отечественных мыслителей (П.Я. Чаадаев, Н.Я. Данилевский, В.Л. Цымбурский).

9. Мировоззрение как феномен.

10. Современные теории идентичности.

11. Системная модель мировоззрения («человек-семья-общество-государство-страна»).

12. Основы конституционного строя России.

13. Основные ветви и уровни публичной власти в современной России.

14. Традиционные духовно-нравственные ценности.

15. Основы российской внешней политики (на материалах Концепции внешней политики и Стратегии национальной безопасности).

16. Россия и глобальные вызовы.

17. Евразийские цивилизации: перечень, специфика, историческая динамика.

18. Россия: национальное государство, государство-нация или государство-цивилизация?

19. Современные модели идентичности: актуальность для России.

20. Ценностные вызовы современного российского общества.

21. Стратегическое развитие России: возможности и сценарии.

22. Патриотизм и традиционные ценности как сюжеты государственной политики.

23. Цивилизации в эпоху глобализации: ключевые вызовы и особенности.

24. Российское мировоззрение в региональной перспективе.

25. Государственная политика в области политической социализации: ключевые проблемы и возможные решения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____/ К.И. Лушин /

«____» _____2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника и электроника»

Направление подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки
«Интеллектуальные тепловые энергосистемы»

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная и заочная

Москва, 2025 г.





Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы4
3 Структура и содержание дисциплины4
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость5
3.2 Тематический план изучения дисциплины5
3.3 Содержание дисциплины7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий8
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы8
4.2 Основная литература8
4.3 Дополнительная литература9
4.4 Электронные образовательные ресурсы9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы10
5 Материально-техническое обеспечение10
6 Методические рекомендации10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины11
7 Фонд оценочных средств12
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения14
7.3 Оценочные средства19

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями преподавания дисциплины является формирование у студентов теоретической и практической базы по вопросам электротехники и основных компонентов электронных устройств, их характеристик и принципов функционирования.

К основным задачам изучения дисциплины следует отнести приобретение студентами практических навыков и умений, необходимых для принятия технически грамотных и обоснованных решений при наладке и эксплуатации электронных электротехнических устройств в будущей профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Электротехника и электроника» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**	**Наименование показателя оценивания**
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ИОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	**Знает:** - терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; **Умеет:** - выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями; **Владеет:** - навыками экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами;

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Линейная алгебра
- Математический анализ
- Физика

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Подготовка отчетов по лабораторным работам	10	10
2.2	Подготовка к контрольным работам	10	10
2.3	Работа с конспектом лекций	14	14
2.4	Выполнение расчетно-графических работ	20	20
2.5	Подготовка к экзамену	18	18
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Экзамен
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение в электрические цепи**	**9**	**2**	**6**	**0**	**0**	**4**
1.1	Тема 1. Основные понятия и законы электричества и магнетизма		1	2			2
1.2	Тема 2. Основные понятия и законы электрических цепей		1	4			2
2	**Раздел 2. Линейные цепи постоянного тока и методы их расчета**	**16**	**4**	**6**	**2**	**0**	**8**
2.1	Тема 1. Методы решения задачи		2	4			4

	анализа цепей постоянного тока.						
2.2	Тема 2. Свойства линейных электрических цепей.		2	2	2		4
3	**Раздел 3. Цепи синусоидального тока и методы их расчета.**	**28**	**8**	**6**	**2**	**0**	**10**
3.1	Тема 1. Способы представления гармонических величин.		1				2
3.2	Тема 2. Электрическая цепь с идеальной катушкой индуктивности, идеальным конденсатором и резистором		2		2		2
3.3	Тема 3. Законы Кирхгофа в комплексной форме.		2	2			2
3.4	Тема 4. Методы расчета цепей синусоидального тока		2	2			2
3.5	Тема 5. Мощность в цепи синусоидального тока		1	2			2
4	**Раздел 4. Физические основы работы полупроводниковых приборов.**	**10**	**4**	**0**	**0**	**0**	**8**
4.1	Тема 1. Проводники, полупроводники и диэлектрики		1				2
4.2	Тема 2. Собственная электропроводность полупроводников		1				2
4.3	Тема 3. Примесная электропроводность полупроводников		2				4
5	**Раздел 5. Полупроводниковые диоды**	**14**	**4**	**0**	**4**	**0**	**10**
5.1	Тема 1. Общие сведения о диодах		1				2
5.2	Тема 2. Выпрямительные диоды		1		4		4
5.3	Тема 3. Специальные диоды		2				4
6	**Раздел 6. Биполярные транзисторы**	**34**	**8**	**0**	**4**	**0**	**16**
6.1	Тема 1. Структура и основные режимы работы		2				4
6.2	Тема 2. Схемы включения транзистора		2				4
6.3	Тема 3. Статические характеристики биполярного транзистора		2		2		4
6.4	Тема 4. Режимы работы транзистора		2		2		4
7	**Раздел 7. Полевые транзисторы**	**33**	**6**	**0**	**6**	**0**	**16**
7.1	Тема 1. Полевой транзистор с управляющим p–n-переходом		1		2		4
7.2	Тема 2. Схемы включения полевых транзисторов		2				4
7.3	Тема 3. Статические характеристики полевых транзисторов		1				4
7.4	Тема 4. Полевые транзисторы с изолированным затвором		2		4		4

Итого	**144**	**36**	**18**	**18**	**0**	**72**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в электрические цепи

Основные понятия и законы электричества и магнетизма: заряд, электрическое поле и его характеристики, электродвижущая сила и электрический ток, магнитное поле и его характеристики. Основные понятия и законы электрических цепей: электрическая цепь и её схема, линейные и нелинейные элементы электрических цепей, Закон Ома, законы Кирхгофа, закон Джоуля-Ленца. Задача анализа электрической цепи.

Раздел 2. Линейные цепи постоянного тока и методы их расчета

Эквивалентные преобразования линейных электрических цепей. Метод уравнений Кирхгофа для расчёта разветвлённых цепей. Метод контурных токов и узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора. Принцип наложения и принцип взаимности.

Раздел 3. Цепи синусоидального тока и методы их расчета.

Синусоидальный ток и его основные характеристики. Активное сопротивление, индуктивность и ёмкость в цепи синусоидального тока. Изображение синусоидальных величин комплексными числами. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Методы расчёта разветвлённых цепей синусоидального тока. Нагрузка в цепи синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединения R-L и R-C. Треугольники сопротивлений и проводимостей. Векторная диаграмма. Эквивалентные параметры пассивных двухполюсников. Графические методы анализа цепей синусоидального тока. Качественная векторная диаграмма. Топографическая векторная диаграмма напряжений и векторная диаграмма токов. Мощности в цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности и способы его улучшения.

Раздел 4. Физические основы работы полупроводниковых приборов.

Роль и место электроники в современной электротехнике и электроэнергетике. Краткие сведения о теории строения атома Собственная электронная и дырочная электропроводность. Дрейфовый ток. Примесная электропроводность полупроводника. Диффузия носителей заряда в полупроводниках. Электрические переходы: p-n-переход; переход «металл – полупроводник»; переход между полупроводниками одного типа электропроводимости, отличающиеся различной концентрацией примесей, гетеропереходы.

Раздел 5. Полупроводниковые диоды

Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода. Емкость полупроводникового диода. Температурные свойства полупроводниковых диодов. Выпрямительные диоды, импульсные диоды, стабилитроны, варикапы, туннельные и обращенные диоды. Статические и динамические параметры диодов. Применение диодов в выпрямительных устройствах. Однофазная однополупериодная схема выпрямления. Двухполупериодная схема выпрямления со средней точкой. Однофазная мостовая схема. Параметрический стабилизатор напряжения.

Раздел 6. Биполярные транзисторы

Биполярный транзистор: устройство, принцип действия, основные физические процессы. Схема с общей базой. Схема с общим эмиттером. Схема с общим коллектором. Статические характеристики для схемы с общей базой. Статические характеристики для схемы с общим эмиттером. Эквивалентные схемы замещения транзистора. Режимы работы биполярного транзистора. Влияние температуры на работу транзистора. Динамические характеристики транзистора. Схемы смещения рабочей точки транзистора. Частотные

свойства транзисторов. Составной транзистор. Дифференциальные усилители. Операционный усилитель. Основные схемы на операционных усилителях.

Раздел 7. Полевые транзисторы

Полевые транзисторы (с управляющим p-n-переходом, с изолированным затвором со встроенным каналом и с индуцированным каналом): принцип действия, параметры, характеристики. Сравнение МДП- и биполярного транзистора: физические свойства и особенности. Основные параметры полевых транзисторов.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Семинар 1-2. Методы решения задачи анализа. Метод законов Кирхгофа

Семинар 3. Метод контурных токов и метод узловых потенциалов.

Семинар 4-5. Свойства линейных электрических цепей. Метод эквивалентного генератора. Принцип наложения и принцип взаимности.

Семинар 6-7. Основы комплексного метода расчёта. Нагрузка в цепи синусоидального тока.

Семинар 8. Основы комплексного метода расчёта.

Семинар 9. Расчёт и векторные диаграммы для разветвленной цепи.

3.4.2 Лабораторные занятия

Лабораторное занятие 1. Линейная электрическая цепь постоянного тока

Лабораторное занятие 2. Исследование цепи синусоидального тока

Лабораторное занятие 3. Исследование полупроводниковых диодов и однофазных неуправляемых выпрямителей.

Лабораторное занятие 4-5. Исследование характеристик биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером

Лабораторное занятие 6-7. Исследование ключевого режима работы транзистора.

Лабораторное занятие 8-9. Исследование статических характеристик полевого транзистора с управляющим p-n переходом.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрено

4.2 Основная литература

1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 1. Электрические цепи : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 831 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-

10731-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517560.

2. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 2. Электромагнитное поле : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 389 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07888-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510545.…

3. Агеев, И. М. Физические основы электроники и наноэлектроники : учебное пособие / И. М. Агеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-4081-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131007.

4. Игнатов, А. Н. Основы электроники : учебное пособие / А. Н. Игнатов, В. Л. Савиных, Н. Е. Фадеева. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-9729-1059-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/282137.

4.3 Дополнительная литература

1. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для вузов / Л. А. Бессонов [и др.] ; ответственный редактор Л. А. Бессонов. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 528 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3486-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/508127.

2. Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для вузов / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08894-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514145.

3. Кольцов, Г. И. Физика полупроводниковых приборов. Расчет параметров биполярных приборов. Сборник задач : учебное пособие / Г. И. Кольцов, С. И. Диденко, М. Н. Орлова. — Москва : МИСИС, 2012. — 78 с. — ISBN 978-5-87623-533-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/47460.

4. Крайний, В. И. Основы электроники : учебное пособие / В. И. Крайний, А. Н. Семёнов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — 72 с. — ISBN 978-5-7038-5270-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/205661.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР не разработан.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. PTC-MathCAD
3. Microsoft Windows

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru, «Гарант» http://www.garant.ru
3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru.
4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
5. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).
2. Специализированная аудитория для проведения лабораторных работ. Оборудование и аппаратура: осциллографы, комплект типового лабораторного оборудования "Основы электроники"; ОЭ1-С-Р (стендовое исполнение, ручная версия).
3. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к практическим и семинарским занятиям.

При подготовке к лабораторным и практическим работам по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем тематических вопросов.

В ходе работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы работы, определить порядок ее проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части работы следует подвести ее итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенной лабораторной работы. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Методика преподавания дисциплины «Электротехника и электроника» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению и защита практических и лабораторных работ с помощью специализированного программного обеспечения;

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов расчетно-графических работ;

– технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы в программе математического моделирования, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- выполнение расчетно-графических работ;
- подготовка к лабораторным и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- защита лабораторных работ;
- контрольные работы;
- выполнение и защита расчетно-графических работ;
- экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные задания по практическим работам индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**Наименование компетенции выпускника**
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Электротехника и электроника»

№ п/п	Вид контроля результатов обучения	Наименование контроля результатов обучения	Краткая характеристика контроля результатов обучения
1	Текущий	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется индивидуально каждым студентом. Контрольная работа состоит из трёх заданий по теме раздела. При проверке преподаватель оценивает правильность произведенных расчетов.
2	Текущий	Лабораторная работа	Лабораторная работа выполняется индивидуально каждым студентом. Оформленный отчет студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в

			формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).
3	Текущий	Расчетно-графическая работа	Обучающийся в течение семестра самостоятельно выполняет ряд расчетно-графических работ по теме раздела. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита расчетно-графической работы каждого студента индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).
4	Промежуточный	Экзмен	Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Экзамен проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя вопросами. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента. Длительность экзамена 2 часа (120 минут). К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Электротехника и электроника» (выполнили и успешно защитили лабораторные, контрольные работы и расчетно-графические работы)

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: - основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; - терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; принципы создания моделей полупроводниковых приборов для решения задач профессиональной деятельности.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; - терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; принципы создания моделей полупроводниковых приборов для решения задач профессиональной деятельности.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; - терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; принципы создания моделей полупроводниковых приборов для решения задач профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; - терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; принципы создания моделей полупроводниковых приборов для решения задач профессиональной деятельности. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; - терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; принципы создания моделей полупроводниковых приборов для решения задач профессиональной деятельности. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: - выявлять	Обучающийся не умеет или в	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует

физическую сущность явлений и процессов в различных электротехнически х устройствах и выполнять применительно к ним технические расчёты; - выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковы х приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями; подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ; моделировать принципиальные электронные схемы с помощью компьютерной техники.	недостаточной степени умеет: - выявлять физическую сущность явлений и процессов в различных электротехнически х устройствах и выполнять применительно к ним технические расчёты; - выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковы х приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями; подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ; моделировать принципиальные электронные схемы с помощью компьютерной техники.	неполное соответствие следующих умений: - выявлять физическую сущность явлений и процессов в различных электротехнически х устройствах и выполнять применительно к ним технические расчёты; - выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковы х приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями; подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ; моделировать принципиальные электронные схемы с помощью компьютерной техники. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей,	частичное соответствие следующих умений: - выявлять физическую сущность явлений и процессов в различных электротехнически х устройствах и выполнять применительно к ним технические расчёты; - выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковы х приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями; подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ; моделировать принципиальные электронные схемы с помощью компьютерной техники. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	полное соответствие следующих умений: - выявлять физическую сущность явлений и процессов в различных электротехнически х устройствах и выполнять применительно к ним технические расчёты; - выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковы х приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями; подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ; моделировать принципиальные электронные схемы с помощью компьютерной техники. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной

		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	сложности.
владеть: - методами расчёта переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях в целях повышения качества электрической энергии; - навыками экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами; основными методами организации самостоятельного обучения и самоконтроля; современными техническими средствами и информационными технологиями в профессиональной области; прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - методами расчёта переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях в целях повышения качества электрической энергии; - навыками экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами; основными методами организации самостоятельного обучения и самоконтроля; современными техническими средствами и информационными технологиями в профессиональной области; прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем.	Обучающийся в недостаточной степени владеет: - методами расчёта переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях в целях повышения качества электрической энергии; - навыками экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами; основными методами организации самостоятельного обучения и самоконтроля; современными техническими средствами и информационными технологиями в профессиональной области; прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых	Обучающийся частично владеет: - методами расчёта переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях в целях повышения качества электрической энергии; - навыками экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами; основными методами организации самостоятельного обучения и самоконтроля; современными техническими средствами и информационными технологиями в профессиональной области; прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	Обучающийся в полном объеме владеет: - методами расчёта переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях в целях повышения качества электрической энергии; - навыками экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами; основными методами организации самостоятельного обучения и самоконтроля; современными техническими средствами и информационными технологиями в профессиональной области; прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

		ситуациях.	операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	

Шкала оценивания промежуточной аттестации: экзамена

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания текущего контроля

Наименование контроля результатов обучения	Шкала оценивания	Описание
Выполнение и защита лабораторной работы по теме	Зачтено: набрано 2 и более баллов Незачтено: набрано 1 и менее баллов	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. К

раздела	Критерии оценивания Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл	выполнению экспериментальной части лабораторной работы допускаются студенты, подготовившие протоколы выполнения лабораторной работы. Протоколы оформляются в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Отчет по лабораторной работе содержит протокол проведения лабораторной работы, расчеты, графическую часть, выводы. Защита отчета по лабораторной работе осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчетов и выводов. Студенты не выполнившие лабораторную работу к защите не допускаются
Расчетно-графическая работа по теме раздела	Отлично - Работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно, либо имеются недочеты, не влияющие на конечный результат. Хорошо - - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания Удовлетворительно - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный Неудовлетворительно - в расчетной и графической частях есть грубые замечания.	Задание на РГР выдается на первом занятии соответствующего раздела дисциплины и сдается по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.
Контрольная работа по теме раздела	Отлично - Работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки Хорошо - Уровень выполнения	Защита темы включает решение задач в аудитории в течение одной пары и проходит после изучения соответствующего раздела. Билеты состоят из задач, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1,5 часа.

	работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Удовлетворительно - Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой заданий не выполнено; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий. Неудовлетворительно - Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, предусмотренные программой задания не выполнены	

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Типовое задание по расчетно-графической работе №1

Для заданной электрической цепи постоянного тока требуется:

1. Определить токи в всех ветвях методом контурных токов (либо методом узловых потенциалов (на выбор).
2. Произвести проверку правильности результатов по законам Кирхгофа
3. Составить баланс мощностей (проверить, равна ли сумма мощностей источников сумме мощностей потребителей).
4. Построить потенциальную диаграмму для любого замкнутого контура с двумя или тремя источниками ЭДС.
5. Заменить цепь эквивалентным генератором по отношению к ветви с наибольшим током, рассчитать и построить графики изменения тока, напряжения и мощности в этой ветви в функции от сопротивления этой ветви.

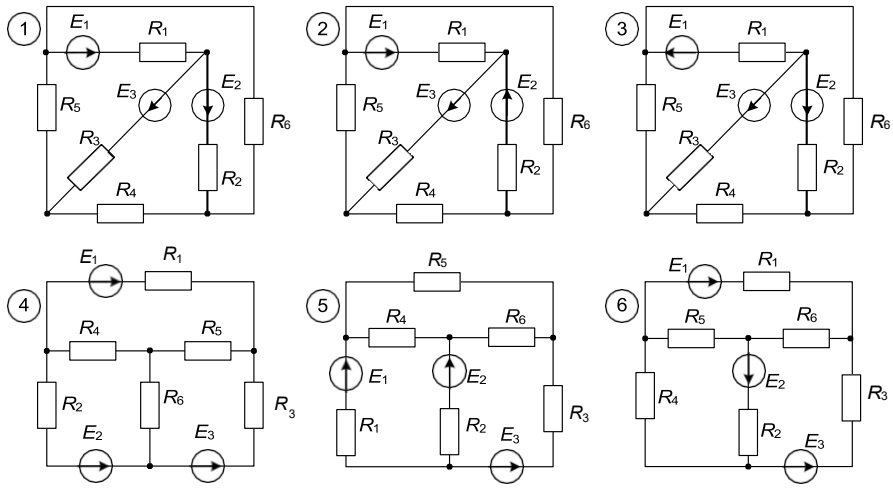
Схемы электрической цепи заданы на рис., а параметры ветвей схемы приведены в таблице параметров схемы.

Вариант схемы выбирается по последней цифре двухзначного номера варианта, а численные значения параметров элементов цепи (см. табл.) – по первой цифре.

Таблица параметров схемы к задаче

№	E_1, В	E_2, В	E_3, В	R_1, Ом	R_2, Ом	R_3, Ом	R_4, Ом	R_5, Ом	R_6, Ом
1	13	9	25	40	45	35	70	80	90
2	25	13	13	35	40	45	75	60	90
3	9	25	13	100	120	80	30	35	40
4	13	9	25	60	70	100	40	45	40
5	25	13	13	110	70	50	40	30	25
6	9	25	13	60	70	80	45	45	45
7	13	13	25	30	40	25	80	30	60
8	25	13	9	30	30	30	90	120	160
9	13	25	13	45	35	25	70	100	130
0	9	13	25	30	35	40	50	60	70

Варианты схем



Типовое задание по расчетно-графической работе №2

Для заданной схемы электрической цепи с известными параметрами требуется:

1. Определить действующие значения токов и напряжений на всех элементах в комплексной форме.
2. Построить топографическую векторную диаграмму напряжений и векторную диаграмму токов.
3. Составить баланс активных и реактивных мощностей.
4. Записать выражение мгновенных значений тока и напряжения в одной из ветвей, содержащее 2 элемента R-C либо R-L.

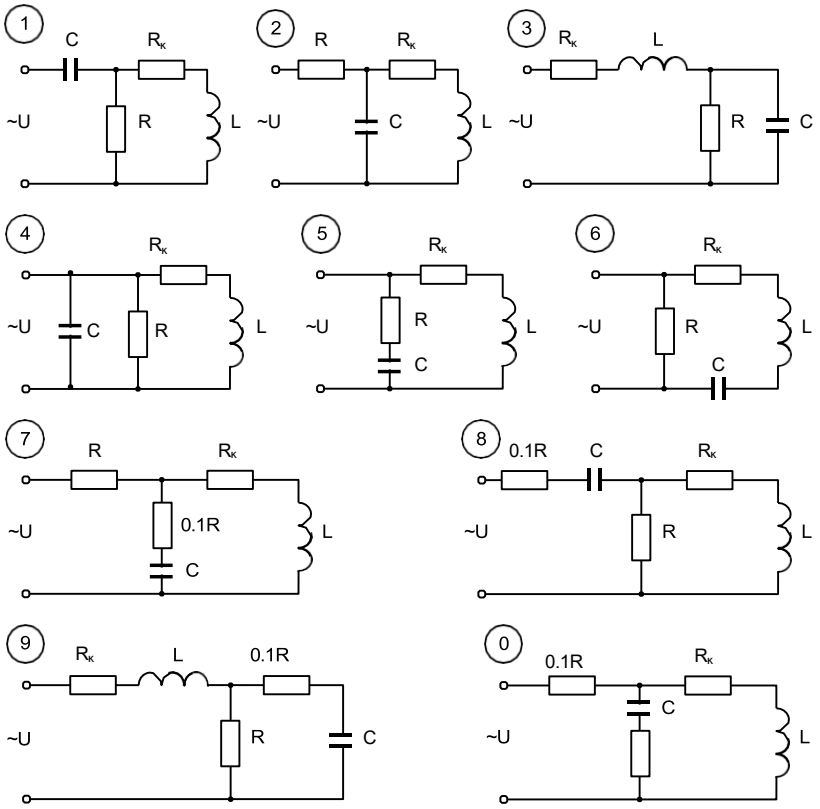
Вариант задаётся двухзначным числом. По первому знаку выбирается строка параметров цепи из таблицы вариантов, а по второму знаку выбирается вариант схемы цепи.

Таблица вариантов параметров цепи

№	U, В	f, Гц	R, Ом	$R_к$, Ом	L, мГн	C, мкФ
1	10	500	100	30	20	5
2	11	500	200	40	30	10
3	12	500	300	50	40	8
4	13	1000	100	22	18	3
5	14	1000	150	25	12	2,5
6	16	1000	200	20	16	2
7	18	1500	100	25	10	2
8	20	1500	150	20	8	1,5

9	24	1500	200	20	7	2
0	24	2000	200	20	4	1

Варианты схем



Типовое задание по расчетно-графической работе №3

Рассчитать и построить ВАХ идеализированного кремниевого диода в пределах изменения напряжения от – 5 до + 0,7 В при T=300 К и обратном токе насыщения, равном I_0 . Значение теплового потенциала $\varphi_T = kT/q$ при T=300 К принять равным 0,026 В. Определить дифференциальное $r_{диф}$ и статическое сопротивление R_0 диода для заданного значения $U_{пр}$. Величины I_0 , $U_{пр}$ приведены в табл.1.

Таблица 1.

Вторая цифра варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
I_0, нА	0,15	0,2	0,25	0,3	0,5	0,8	0,4	0,6	0,7	1,0
Первая цифра варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$U_{ПР}$, В	0,2	0,3	0,45	0,5	0,35	0,55	0,6	0,25	0,4	0,35

Типовое задание по расчетно-графической работе №4

Усилительный каскад выполнен на ПТ 2П302Б в схеме с ОИ (рис. 2). Рабочая точка ПТ задается напряжением источника питания UИП и параметрами, приведенными в табл. 3.

1. Нарисуйте принципиальную схему усилителя.

2. На семействе статических ВАХ транзистора постройте нагрузочную прямую и определите положение рабочей точки.

3. Для найденной рабочей точки определите сопротивление резистора в цепи истока $R_И$ и малосигнальные параметры S, R_i и μ.

4. Графоаналитическим методом определите параметры режима усиления K_U и $P_{вых}$ при амплитуде входного сигнала $U_{зи\,m}$ = 0,25 В.

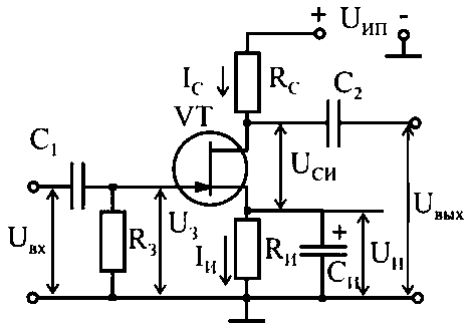


Рис. 2.

Таблица 3.

Вторая цифра варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
R_c, кОм	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,7	0,8	0,9
Первая цифра варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$U_{зи0}$, В	-1,1	-1,2	-1,0	-1,3	-1,4	-1,5	-1,6	-1,7	-1,8	-1,9
$U_{ип}$, В	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Типовое задание по расчетно-графической работе №5

Нарисовать схему одиночного усилительного каскада на БТ с ОЭ и эмиттерной стабилизацией рис. 3 и выполнить расчет элементов схемы, задающих рабочую точку. Исходные данные для расчета приведены в табл. 4. Выполнить графоаналитический расчет усилительного каскада в режиме класса «А». При расчетах использовать выходные статические характеристики транзистора. Построить характеристику транзистора $U_{вых} = f(U_{вх})$. если сопротивление нагрузки $R_H = 5R_K$. Сопротивление резистора в цепи базы принять равным входному сопротивлению БТ $R_Б = h_{11э}$ рассчитанному для рабочей точки

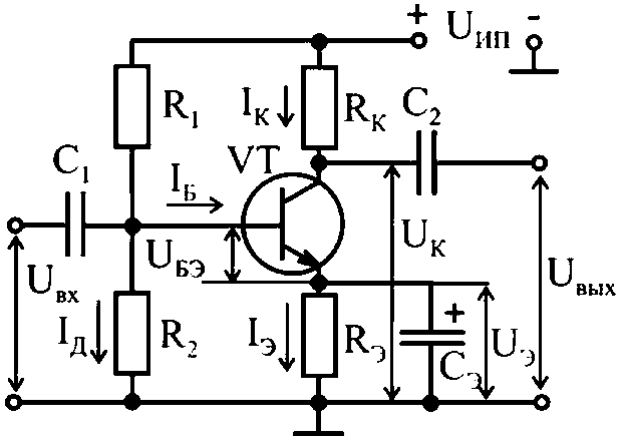


Рис. 3.

Таблица 4.

Вторая цифра варианта	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*0*
Тип транзистора	*КТ603В*	*КТ325А*	*КТ301Б*	*КТ340А*	*КТ342А*	*КТ355А*	*КТ368А*	*КТ3127А*	*КТ608А*	*КТ646А*
$U_{к0}$, В	*6*	*5*	*8*	*4*	*5*	*6*	*8*	*6*	*4*	*2*
Первая цифра варианта	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*0*
$I_{к0}$, мА	*80*	*6*	*3*	*10*	*2*	*10*	*8*	*8*	*100*	*300*

Типовые вопросы к защите лабораторных работ

Вопросы к защите лабораторной работы №1

1. Законы Ома и Кирхгофа.
2. Компонентные и топологические уравнения электрических цепей.
3. Расчеты электрических цепей с одним источником методом эквивалентных преобразований.
4. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод контурных токов.
5. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод наложения.

Вопросы к защите лабораторной работы №2

1. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности. Способы повышения коэффициента мощности.
2. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока.
3. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности.
4. Способы повышения коэффициента мощности.
5. Пояснить что такое начальная фаза

Вопросы к защите лабораторной работы №3

1. Что называется полупроводниковым диодом?
2. Какие физические процессы протекают в диоде при его смещении в прямом направлении?
3. Какие физические процессы протекают в диоде при его смещении в обратном направлении?
4. Напишите уравнение вольтамперной характеристики полупроводникового диода?
5. Как влияет повышение температуры на прямую ветвь вольтамперной характеристики полупроводникового диода?
6. Принцип действия и функция стабилитрона?
7. Принцип действия и функция туннельного диода?
8. Принцип действия и функция обращенного диода?
9. Почему в варикапах используется только барьерная ёмкость и не используется диффузионная ёмкость?
10. Что такое выпрямитель?
11. Поясните принцип действия однофазного однополупериодного выпрямителя.
12. Поясните принцип действия однофазного двух-полупериодного выпрямителя со средней точкой.
13. Поясните принцип действия однофазного мостового выпрямителя.
14. Что такое стабилизатор напряжения?

Вопросы к защите лабораторной работы №4

1. Охарактеризуйте режимы работы биполярного транзистора. Приведите схему включения для каждого режима.
2. Каким образом в транзисторе происходит усиление электрических колебаний по мощности?
3. Охарактеризуйте схемы включения биполярного транзистора. Приведите схемы.
4. Нарисуйте и объясните семейство выходных характеристик транзистора в схеме с общей базой.
5. Нарисуйте и объясните семейство выходных характеристик транзистора в схеме с общим эмиттером.

6. Как влияет температура на характеристики транзистора?

Вопросы к защите лабораторной работы №5

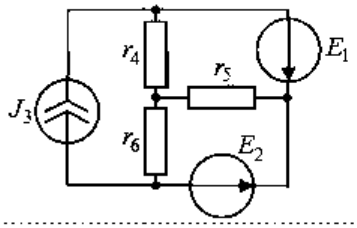
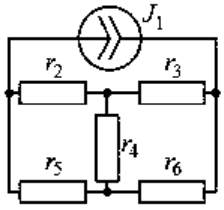
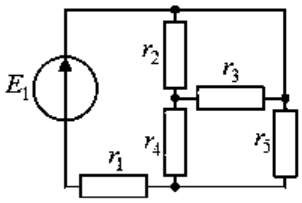
1. Поясните, как определяются h-параметры по характеристикам транзистора?
2. Какие существуют эквивалентные схемы транзистора?
3. Нарисуйте и объясните временные диаграммы работы транзистора в ключевом режиме.
4. Чем ограничивается быстродействие транзистора при работе в ключевом режиме?
5. Что такое динамические потери при работе транзистора в ключевом режиме?
6. Что такое составной транзистор?

Вопросы к защите лабораторной работы №6

1. Какие разновидности полевых транзисторов существуют?
2. Почему полевые транзисторы с управляющим p–n-переходом не должны работать при прямом напряжении на входе Uзи?
3. Почему при изменении напряжения Uси толщина канала вдоль его длины меняется неодинаково?
4. Чем отличается полевой транзистор с изолированным затвором от транзистора с управляющим p–n-переходом?

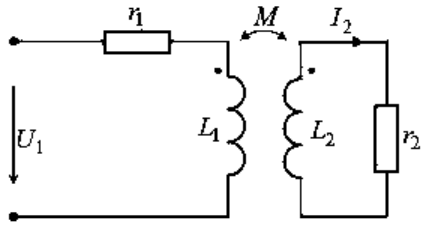
Типовое задание для контрольной работы №1 по теме: "Расчет цепи постоянного тока"

№ 1 (ЗЦПТ)

1		Записать в общем виде систему уравнений для расчета токов методом: а) уравнений Кирхгофа; *б) узловых потенциалов.*
2		Дано: $J_1 = 3{,}5$ А; $r_2 = r_6 = 3$ Ом; $r_4 = 1$ Ом; $r_3 = r_5 = 2$ Ом. Требуется: а) определить токи методом контурных токов; б) проверить расчеты по законам Кирхгофа.
3		Дано: $E_1 = 16$ В; $r_k = 2$ Ом. Требуется: а) рассчитать токи методом преобразования; б) выполнить проверки по законам Кирхгофа.

Типовое задание для контрольной работы №2 по теме: "Расчёт электрической цепи синусоидального тока"

№ 1 (ЗЦСТ)



Дано: $r_1 = 5$ Ом; $r_2 = X_{L2} = X_M = 10$ Ом; $X_{L1} = 15$ Ом; $\dot{I}_2 = 1$ А.

Требуется:

1) определить входное напряжение $\dot{U}_1$;

2) расчет проверить по векторной диаграмме, построенной в масштабе на базе вектора тока $\dot{I}_2$;

3) определить активную мощность, передаваемую из первичной обмотки;

4) вычислить мощности P, Q, S цепи;

5) проверить баланс активных мощностей.

Типовое задание для контрольной работы №3 по теме: "Расчёт цепи синусоидального тока с взаимной индуктивностью"

7.3.2 Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

Компетенция ОПК-6

Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники

1. Схемы электрических цепей и их элементы.	
2. Закон Ома.	
3. Закон Кирхгофа.	
4. Схемы замещения электрических цепей.	
5. Эквивалентные преобразования пассивных электрических цепей.	
6. Расчет цепей посредством двух законов Кирхгофа.	
7. Мощность в цепях постоянного тока.	
8. Баланс мощностей.	
9. Метод контурных токов.	
10. Метод узловых потенциалов	
11. Метод эквивалентного генератора.	
12. Нелинейные цепи постоянного тока.	
13. Нелинейные элементы.	
14. Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов.	
15. Графоаналитические методы расчета нелинейных цепей.	
16. Однофазный синусоидальный ток.	
17. Представление синусоидальных электрических величин временными диаграммами, векторами и комплексными числами.	
18. Закон Ома в комплексной форме.	
19. Закон Кирхгофа в комплексной форме.	
20. Формы тока и напряжения в R, L, C элементах.	

21. Действующие значения гармонических токов и напряжений.	
22. Соединения R, L, C элементов в цепях синусоидального тока.	
23. Мощность при гармонических напряжениях и токах.	
24. Топографические и лучевые векторные диаграммы.	
25. Дайте классификацию диодов по конструкции, технологии и их применению.	
26. Нарисуйте ВАХ германиевого и кремниевого выпрямительных диодов.	
27. Параметры выпрямительных диодов.	
28. Параметры импульсных диодов.	
29. Какие виды пробоя используются в стабилитронах?	
30. Параметры стабилитрона.	
31. От чего зависит напряжение стабилизации стабилитрона?	
32. Нарисуйте схему включения стабилитрона. На чём основано его стабилизирующее действие?	
33. Основные параметры варикапов.	
34. При каком смещении перехода используются варикапы?	
35. Что такое добротность варикапов? Чем она определяется? Её физический смысл.	
36. Пути повышения добротности варикапов.	
37. В чём заключается явление туннельного эффекта? При каких условиях имеет место туннельный механизм прохождения тока через p-n–переход?	
38. Параметры туннельного диода.	
39. Что такое обращённый туннельный диод?	
40. Приведите примеры туннельных диодов.	
41. Расскажите об устройстве и принципе действия биполярного транзистора.	
42. В какой из областей транзистора концентрация примеси выше: в области базы или в области эмиттера?	
43. С какой целью площадь коллекторного перехода обычно делают существенно большей по сравнению с площадью эмиттерного перехода?	
44. Назовите три основных режима работы транзистора.	
45. Что такое коэффициент инжекции (эффективность эмиттера)? Почему он должен быть как можно более близок к единице?	
46. Что такое коэффициент переноса? От каких параметров базы зависит его величина?	
47. Как связаны между собой коэффициент усиления по току, эффективность эмиттера и коэффициент переноса?	
48. Нарисуйте три схемы включения биполярного транзистора. Каковы особенности каждой из этих схем?	
49. Нарисуйте семейства входных и выходных характеристик транзистора в схеме с общей базой.	
50. Нарисуйте семейства входных и выходных характеристик транзистора в схеме с общим эмиттером.	
51. Определите h-параметры транзистора по статическим характеристикам.	
52. Что называется предельной частотой усиления по току?	
53. Как зависит коэффициент передачи тока от частоты в схеме с общей базой и в схеме с общим эмиттером?	
54. В какой схеме: с общей базой или с общим эмиттером – выше предельная частота коэффициента передачи тока и примерно во сколько раз?	
55. Как влияет время рассасывания носителей заряда в базе на частотные свойства транзистора?	

56. Чем характеризуется ключевой ражим работы транзистора?	
57. Поясните устройство и принцип действия полевого транзистора с управляющим p-n–переходом.	
58. Нарисуйте сток-затворную характеристику полевого транзистора с управляющим p-n–переходом и поясните её ход.	
59. Для чего канал полевого транзистора с управляющим p-n–переходом изготавливают из слаболегированного полупроводника?	
60. В чём состоит различие между МДП-транзистором с индуцированным и встроенным каналами?	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Деловые коммуникации»

Направление подготовки
13.03.01. «Теплоэнергетика и теплотехника»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Интеллектуальные тепловые энергосистемы»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик:

к.ф.н., доц. /Н.В. Исаева/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Гуманитарные дисциплины»,

к.ф.н., доцент /Ю.В. Лобанова/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3 Содержание дисциплины ... 8
   - 3.4 Тематика семинарских/практических занятий ... 9
   - 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы ... 9
   - 4.2 Основная литература ... 9
   - 4.3 Дополнительная литература ... 9
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы ... 9
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 10
5. Материально-техническое обеспечение ... 11
6. Методические рекомендации ... 11
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 12
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 12
7. Фонд оценочных средств ... 14

Фонд оценочных средств ... 15

   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 16
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 17
   - 7.3 Оценочные средства ... 17

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Деловые коммуникации» следует отнести формирование и развитие у будущего специалиста комплексной коммуникативной компетенции на русском языке, представляющей собой совокупность знаний, умений, способностей, ценностей и инициатив личности, необходимых для установления межличностного контакта в социально-культурной и профессиональной (учебной, научной, производственной и др.) сферах и ситуациях человеческой деятельности.

К основным задачам освоения дисциплины «Деловые коммуникации» относятся следующие задачи:

– формирование нормированной русской литературной речи, правильной в лексико-семантическом, грамматическом, орфографическом и пунктуационном отношении;

– формирование навыков создания и воспроизведения текстов в сфере научного, делового и профессионального общения;

– формирование навыков и умений, необходимых для подготовки презентаций, защите и представлении своей идеи;

– знакомство с образцами документов, вариантами их композиционной структуры; обучение оформлению и составлению некоторых видов документов;

– формирование навыков создания и воспроизведения текста в сфере делового общения (в частности умения подготовки к деловой беседе, переговорам, интервью, деловой презентации).

Обучение по дисциплине «Деловые коммуникации» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)	ИУК-4.1.: **знает** особенности деловой коммуникации на государственном и иностранном языках в зависимости от особенностей вербальных и невербальных средств общения; особенности организации и проведения самопрезентации. ИУК-4.2.: **умеет** вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном и иностранном языках с учетом своеобразия стилистики официальных и неофициальных писем, а также социокультурных различий в формате корреспонденции; эффективно воздействовать на собеседника во время самопрезентации. ИУК-4.3.: **владеет** тактическими приемами подготовки и проведения деловых бесед, переговоров и презентаций. **Имеет навыки** ведения деловой письменной коммуникации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Деловые коммуникации» относится к числу профессиональных учебных дисциплин, предлагаемых обучающимся в базовой части учебного цикла (Б1.1.11) основной образовательной программы бакалавриата. Дисциплина «Деловые коммуникации» наряду с другими дисциплинами гуманитарного цикла является составной частью гуманитарной

подготовки студентов, дисциплина является первым этапом формирования коммуникативных способностей студентов и обучения вербального и невербального взаимодействия в сфере будущей профессии.

«Деловые коммуникации» логически и содержательно-методически связаны со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Иностранный язык;

– История.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы (**32** часов аудиторной работы и **40** часов самостоятельной работы) в 1 семестре I курса.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Деловые коммуникации» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			1
1	**Аудиторные занятия**	**32**	**32**
	В том числе:		
1.1	Лекции	16	16
1.2	Семинарские/практические занятия	16	16
2	**Самостоятельная работа**	**40**	**40**
	В том числе:		
2.2	Самостоятельное изучение	40	40
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет
	Итого	**72**	**72**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			1
11	**Аудиторные занятия**	**8**	**8**
	В том числе:		
1.1	Лекции	4	4
1.2	Семинарские/практические занятия	4	4
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**64**	**64**
	В том числе:		
	Рефераты	5	5
	Эссе	5	5
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

***Примечание Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.*

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Коммуникация как процесс		2	2			4
2	Раздел 2. Вербальные и невербальные средства общения		2	2			4
3	Раздел 3. Письменная официально-деловая коммуникация		2	2			6
4	Раздел 4. Реклама в деловой коммуникации		2	2			4
5	Раздел 5. Устные формы делового общения		2	2			6
6	Раздел 6. Конфликтные ситуации в деловом общении		2	2			6
7	Раздел 7. Публичное выступление как форма делового общения		2	2			5
8	Раздел 8. Искусство презентации		2	2			5
Итого			**16**	**16**			**40**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Тема 1. Теоретические основы «Деловые коммуникации».**		2				10
2	**Тема 2. Официально-деловой стиль.**			2			10
3	**Тема 3 Культура письменного делового общения.** Служебные документы: типология, содержание, композиция, языковое оформление. Системы		2	2		9	10

	документации: организационные документы, распорядительные документы, информационно-справочные документы. Содержание, композиция, оформление, клишированные формы текстов служебных документов. Язык, стиль и правила составления личных документов (заявление, доверенность, расписка, автобиография, резюме, сопроводительное письмо к резюме). Язык, стиль и правила составления распорядительных документов (постановление, распоряжение, приказ); организационных документов (положения, инструкции, договоры). Культура деловой переписки. Языковые особенности оформления документов. Унификация языка деловых бумаг. Языковые формулы официальных документов. Государственный стандарт оформления документов. Правила рубрицирования в деловых текстах. Реквизиты: понятие, классификация, виды.		2				10
4	Тема 4. Письменное деловое общение.						
5	**Тема 5. Кодекс деловых коммуникаций.** Кодекс деловых коммуникаций. Коммуникация и общение. Речевое событие. Устная деловая коммуникация и ее особенности. Стилевой статус устной деловой речи. Основные черты устной деловой речи. Монологическая и диалогическая деловая речь. Требования к устной речевой коммуникации в деловой среде. Основные единицы общения. Слушание, рефлексивное и нерефлексивное слушание. Эффективная речевая коммуникация.						12
6	**Тема 6. Переговоры как вид устной деловой коммуникации.**						12

	Устные формы делового общения. Деловая беседа. Деловые переговоры. Деловой телефонный разговор. Деловое интервью. Деловые совещания. Презентационная речь как разновидность публичной речи. Стилистические приёмы и риторические фигуры ораторской речи. Деловая презентация. Самопрезентация. Коммуникативные стратегии и тактики делового общения. Национальные особенности ведения деловых переговоров.						
Итого		**772**	**4**	**4**			**64**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Коммуникация как процесс.

Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины. Структура курса, его место и роль в подготовке специалиста, связь с другими дисциплинами. Коммуникация как процесс. Виды коммуникации. Законы общения. Правила и приемы речевого воздействия. Виды комплиментов.

Раздел 2. Вербальные и невербальные средства общения.

Виды слушания: рефлексивное и нерефлексивное. Стили слушания. Классификация невербальных средств общения. Функции.

Раздел 3. Письменная официально-деловая коммуникация.

В данном разделе рассматриваются стилевые и языковые особенности оформления документов. Языковые формулы официальных документов. Реквизиты: понятие, классификация, виды. Подстили и жанры документов.

Раздел 4. Реклама в деловой коммуникации.

В четвертом разделе студенты знакомятся с языковыми средствами и приемами создания рекламного текста. Соотношение вербальных и невербальных компонентов в рекламе. Рекламные деловые письма и их особенности.

Раздел 5. Устные формы делового общения.

Принципы выделения устных форм делового общения. Принципы эффективного делового общения. Деловая беседа: условия, возможности, особенности. Собеседование как вид деловой беседы. Деловое совещание: особенности, структура, подготовка. Деловые переговоры: виды, способы проведения, структура и организация, роли участников.

Раздел 6. Конфликтные ситуации в деловом общении.

В данном разделе рассматриваются типы конфликтов. Причины возникновения. Стадии конфликта. Стратегия поведения в конфликтной ситуации.

Раздел 7. Публичное выступление как форма делового общения.

В разделе 7 студенты знакомятся с алгоритмом публичного выступления: выбор темы, цель речи, поиск материала, начало, развертывание и завершение речи. Аргументация. Виды аргументов. Анализ эффективности публичного выступления

Раздел 8. Искусство презентации.

В данном разделе анализируются технологии сжатия текста при подготовке письменного текста презентации. Обучение технологии составления текстового сопровождения презентации.

3.4 Тематика семинарских/практических занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинар 1. Коммуникация как процесс.
Семинар 2. Вербальные и невербальные средства общения.
Семинар 3. Письменная деловая коммуникация.
Семинар 4. Реклама в деловом общении.
Семинар 5. Устное деловое общение.
Семинар 6. Конфликтные ситуации в деловом общении.
Семинар 7. Публичное выступление как форма деловой коммуникации.
Семинар 8. Презентационная речь как разновидность публичной речи.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

4.2 Основная литература

1. Введенская Л.А. Русский язык. Культура речи. Деловое общение: учебник / Л.А. Введенская, Л.Г. Павлова, Е.Ю. Кашаева. – 3-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2016. – 432 с. (Бакалавриат).

2. Исаева Н.В., Чирич И.В. Основы делового общения: учебно-методическое пособие / Н.В. Исаева, И.В. Чирич. – М.: Московский Политех, 2019. – 100 с.

3. Стилистика и культура русской речи: Учебник / Т.Я. Анохина, О.П. Гонтарева и др.; Под ред. проф. Т.Я. Анохиной. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 320 с.

4. Сурикова, Т.И. Русский язык и культура речи: учебник / Сурикова, Т.И., Клушина, Н.И. – М.: Юрайт, 2013. – 239 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Колесникова, Н.А. Деловое общение в тестах и интервью: учебное пособие / Н.А. Колесникова, Л.А Томашевская. – М.: Флинта, 2017. – 216 с.

2. Мальханова, И.А. Деловое общение. Уроки речевика-имиджмейкера: учебное пособие / И.А. Мальханова. – М.: Проспект, 2017. – 176 с.

3. Самохвалова, А.Г. Деловое общение. Секреты эффективных коммуникаций: учебное пособие / А.Г. Самохвалова. – М.: Речь, 2012. – 333 с.

4. Смирнов, Г. Этика деловых отношений: учебник / Г. Смирнов. - М.: Проспект, 2015.- 272 с.

5. Стилистика и культура русской речи: учебник / О.П. Гонтарева, Е.И. Дашевская, О.А. Змазнева и др.; под ред. Т.А. Анохиной. - М.: Форум - Инфра-М, 2015. - 320 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы.

Название ЭОР	
Основы деловой коммуникации	https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=1520

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Интернет-источники

1. Справочно-информационный портал Грамота**.ру** [Электронный ресурс]. URL: http://www. gramota.ru/

1. Ресурс «Культура письменной речи» [Электронный ресурс]. URL: http://www.gramma.ru/

2. Русский филологический портал. Philology.ru [Электронный ресурс]. URL: http://www.philology.ru/

3. Фишер Р., Юри У. Путь к согласию или переговоры без поражения. [Электронный ресурс]. URL: http://lib.ru/DPEOPLE/fisher.txt

4. Анализ текста публичной речи: http://www.litsoch.ru/referats/read/63040/

5. Документооборот [Электронный ресурс]. URL: http://working-papers.ru.

6. Искусство эффективного делового общения: [Электронный ресурс]. URL: http://www.market-pages.ru/psixologiydel/17.html

7. Кузин Ф.А. Культура делового общения. Практическое пособие [Электронный ресурс]. URL: http://www.classs.ru/library/node/224

8. Латкина Т.В. Деловой русский язык: учебное пособие. - Волгоград, 2012: [Электронный ресурс]. URL: http://www.kti.ru/data/2692/Деловой%20русский%20язык.pdf

9. Особенности русского делового общения [Электронный ресурс]. URL: http://www.nnre.ru/delovaja_literatura/delovoi_yetiket_pochemu_nuzhno_vesti_sebja_tak_a_ne_inache/p4.php#metkadoc7

10. Ращевская Е.П. Деловой русский язык. Кострома, 2012. [Электронный ресурс].URL: http://www.kstu.edu.ru/univer/misc/Учебное%20пособие.%20%20Деловой%20русский%20язык.pdf

11. Самопрезентация и резюме: [Электронный ресурс]. URL: http://www.ronl.ru/referaty/sociologiya/201772/

12. Самопрезентация: о себе кратко и красиво. Творческая и красивая самопрезентация педагога: [Электронный ресурс]. URL: http://fb.ru/article/133658/samoprezentatsiya-o-sebe-kratko-i-krasivo-tvorcheskaya-i-krasivaya-samoprezentatsiya-pedagoga

13. Самопрезентация: [Электронный ресурс]. URL: http://www.secreti.info/p48m.html

14. Этика деловых отношений в разных культурах [Электронный ресурс]. URL: http://studbooks.net/603227/etika_i_estetika/etika_delovyh_otnosheniy_raznyh_kulturah

15. Эффективные коммуникации в организации: [Электронный ресурс]. URL: http://www.training-3000.com.ua/poleznye-resusrsy/stati/22-comunicacii/118-effectivnye-comunikacii-v-organizacii

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая инаукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Деловые коммуникации» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, семинарские занятия, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Гуманитарные дисциплины» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п. 4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

– виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);

– виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

– форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксированный подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха) как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4. В процессе подготовки к семинарским занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме практического занятия.

6.2.5. При подготовке небольшого по объему устного сообщения для озвучивания на семинаре, практическом занятии студент должен уметь работать с источниками. Сообщаемая информация носит характер уточнения или обобщения, несет новизну, отражает современный взгляд по определенным проблемам. Сообщение отличается от докладов и рефератов не только объемом информации, но и ее характером – сообщения дополняют изучаемый вопрос фактическими или статистическими материалами. Возможно письменное оформление задания, оно может включать элементы наглядности (иллюстрации, демонстрацию). Регламент времени на озвучивание сообщения – до 5 мин.

Роль студента: собрать и изучить литературу по теме; составить план или графическую структуру сообщения; выделить основные понятия; ввести в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения; оформить текст письменно (если требуется); сдать на контроль преподавателю и озвучить в установленный срок.

6.2.6. Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader, LaTeX-овский пакет beamer. Самая простая программа для создания презентаций – Microsoft PowerPoint.

Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию.

Докладчики должны знать и уметь:

- сообщать новую информацию;
- использовать технические средства;
- хорошо ориентироваться в теме всего семинарского занятия;
- дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы;
- четко выполнять установленный регламент (не более 10 минут);

6.2.7. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

– самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;

– подготовка к лекционным занятиям;

– подготовка к семинарам и практическим занятиям;

– оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

– определение цели самостоятельной работы;
– конкретизация познавательной задачи;
– самооценка готовности к самостоятельной работе;
– выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
– планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
– рефлексия;
– презентация самостоятельной работы.

6.2.8. Подготовка к зачетно-экзаменационной сессии, сдача зачета является также самостоятельной работой студента.

Основное в подготовке к сессии – повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет.

Недостаточная активность студента на занятиях, пропуск лекций, невнимательность, недостаточная подготовка к сессии и невладение материалом в полной мере может привести к отчислению из учебного заведения.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
7.3. Оценочные средства
7.3.1. Текущий контроль
7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение

Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита лабораторных работ, экзамен.

Обучение по дисциплине «Деловые коммуникации» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)	ИУК-4.1.: **знает** особенности деловой коммуникации на государственном и иностранном языках в зависимости от особенностей вербальных и невербальных средств общения; особенности организации и проведения самопрезентации ИУК-4.2.: **умеет** вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном и иностранном языках с учетом своеобразия стилистики официальных и неофициальных писем, а также социокультурных различий в формате корреспонденции; эффективно воздействовать на собеседника во время самопрезентации ИУК-4.3.: **владеет** тактическими приемами подготовки и проведения деловых переговоров и презентаций. **Имеет навыки** ведения деловой письменной коммуникации.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
3	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
4	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
5	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
6	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
7	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом семинарских работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Вопросы для подготовки к зачету

1. Характеристика и содержание общения.
2. Основные законы общения и их специфика.
3. Виды общения.
4. Вербальные средства общения и их виды.
5. Невербальная коммуникация и ее специфика.
6. Понятие делового общения. Основные характеристики делового общения.
7. Официально-деловой стиль как разновидность функциональных стилей языка: сфера функционирования, доминанты стиля.
8. Специфика письменного делового общения. Типичные ошибки в письменной деловой речи.
9. Нормы русского литературного языка и их использование в официально-деловом стиле. Типичные ошибки в документах.
10. Правила составления деловых документов: заявление, резюме, автобиография.
11. Требования, предъявляемые к деловой речи. Культура речи в деловом общении.
12. Реклама в деловом общении. Функции, цели и виды рекламы. Языковые особенности рекламных текстов.
13. Деловые рекламные письма и их специфика.
14. Формы делового общения и их краткая характеристика: деловая беседа, деловое совещание, переговоры, телефонный разговор.
15. Деловая беседа и ее составляющие.
16. Специфика собеседования при приеме на работу.
17. Деловое совещание и его типы. Этапы подготовки к деловому совещанию.

18. Деловые переговоры как основная форма делового взаимодействия. Основные методы проведения переговоров.
19. Коммуникативные техники ведения переговоров. Противостояние уловкам
20. Телефонные переговоры. Правила ведения деловых телефонных переговоров.
21. Вопросы и ответы в деловой коммуникации.
22. Слушание и его виды.
23. Конфликты. Конфликты в деловом общении.
24. Стили поведения в конфликтной ситуации.
25. Способы управления конфликтами.
26. Деловые публичные выступления и их виды.
27. Принципы построения публичной речи.
28. Основные этапы подготовки публичного выступления.
29. Личность оратора. Оратор и аудитория.
30. Презентация и её эффективность.

Назначение: используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Деловые коммуникации».

Критерии оценки:

«зачтено» – знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ как на основные вопросы, так и на дополнительные. Студент свободно владеет научной терминологией. Ответ структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов по вопросу, логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в вопросе. Ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок. Ответ иллюстрируется примерами, в том числе из собственной речевой практики. Студент демонстрирует умение аргументированно вести диалог и научную дискуссию;

«не зачтено» – обнаружено незнание или непонимание студентом сущностной части курса. Содержание вопросов не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые учащийся не может исправить самостоятельно. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию зачета студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

7.3.2 Вопросы для коллоквиумов, собеседования.

1. Вербальные и невербальные средства общения и их функция в деловой коммуникации.
2. Особенности российского делового стиля. Преимущества и недостатки.
3. Проблема коммуникативной компетенции современного делового человека.
4. Речь – лучший паспорт человека? Почему овладение искусством общения необходимо для каждого человека независимо от того, каким видом деятельности он занимается или будет заниматься?
5. Говорит ли вам что-нибудь о респонденте его письменная речь и какие его характеристики вы можете определить по ней.
6. Имидж делового человека и его составляющие.
7. Особенности западного и восточного делового дискурса.
8. Что вам нужно для того, чтобы стать «гением переговоров»?
9. Компромисс в переговорах: разумное решение или потеря?
10. Проблемы соблюдение норм культуры речи и этических норм в современной рекламе.

Критерии оценки:

– оценка «отлично» выставляется студенту, если высказывает собственное суждение по вопросу, аргументировано отвечает на вопросы оппонентов;

– оценка «хорошо» выставляется студенту, который демонстрирует предварительную информационную готовность к обсуждению;

– оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который грамотно и четко формулирует вопросы к выступающему;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не в состоянии грамотно и четко сформуливать вопрос к оппоненту или не участвует в обсуждении.

7.3.3. Темы для выступлений на семинарах:

1.Заимствования в современной молодежной речи.
2.Невербальные средства устной коммуникации.
3.Слово и жест в публичных выступлениях.
4.Деловой стиль устной речи.
5.Язык деловой переписки.
6.Проблема экологии слова.
9. Об особенностях речи мужчин и женщин
10.Есть ли речевой этикет в интернете?
11.Стратегии и тактики спора.
12. Моя стратегия и тактика при ведении важных деловых переговоров.
13. Страх общественного мнения: влияние на переговорный процесс.
14. Манипуляции в переговорах: разбор примеров.
15. Страх публичных выступлений: кейсы из жизни и приемы противодействия.

Критерии оценивания:

– оценка «отлично» выставляется студенту, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснована, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области. Студент работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.

– оценка «хорошо» выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснована, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области.

– оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.

– оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссылался на мнения учёных, не трактовал нормативно-правовые акты, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____/ К.И. Лушин /

«____» _____2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение и технология конструкционных материалов»

Направление подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки

«Интеллектуальные тепловые энергосистемы»

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик:

доцент,к.т.н., доцент /С.В. Якутина/

Заведующий кафедрой «Материаловедение»,
д.т.н., профессор /В.В. Овчинников/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3. Структура и содержание дисциплины ... 4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 4
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 5
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 5
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 6
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 6
   - 4.1. Основная литература ... 7
   - 4.2. Дополнительная литература ... 7
   - 4.3. Электронные образовательные ресурсы ... 7
   - 4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 7
   - 4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 7
5. Материально-техническое обеспечение ... 8
6. Методические рекомендации ... 8
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 8
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 9
7. Фонд оценочных средств ... 10

Приложение 1 ... 11

Приложение 2 ... 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относятся:

- изучение основных групп современных материалов и их применения в различных областях техники;
- познание природы и свойств различных материалов с целью наиболее эффективного использования.

К основным задачам освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относятся:

- изучение основных понятий, терминов и определений в области материалов (маркировка, структура, свойства);
- изучение взаимосвязи между составом, структурой и свойствами различных материалов;
- изучение методов выбора материалов для изготовления изделий различного назначения.

Обучение по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-5. Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	**ИОПК-5.1.** Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирает их в соответствии с требуемыми характеристиками; **ИОПК-5.3.** Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» взаимосвязана логически и содержательно - методически со следующими дисциплинами ООП:

В обязательной части (Б1.1):

- основы проектирования и расчета аппаратов энергетики;
- теоретическая механика.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы (**108** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			2
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36
	В том числе:		
	Лекции	18	18
	Семинарские/практические занятия	-	-
	Лабораторные занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**72**	72
	В том числе:		
	Подготовка к лекционным/лабораторным занятиям	72	72
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		экзамен
	Итого	**108**	

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			3
1	**Аудиторные занятия**	**10**	10
	В том числе:		
1	Лекции	4	4
2	Семинарские/практические занятия	2	2
3	Лабораторные занятия	4	4
2	**Самостоятельная работа**	**98**	98
	В том числе:		
1	Подготовка к лекционным/семинарским/лабораторным занятиям	98	98
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**экзамен**
	Итого	**108**	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Материаловедение и применение материалов. Зачем нужно знать материаловедение. Проблемы и достижения материаловедения.

Тема 2. Структура и основные свойства материалов.

Типы химических связей. Кристаллические и некристаллические твердые материалы. Дефекты кристаллического строения (точечные, линейные, поверхностные, объемные). Структура, методы изучения структуры материалов.

Механические, электрические, тепловые, магнитные, оптические свойства, долговременная стойкость.

Тема 3. Классификация материалов.

Основные группы твердых материалов: металлы, керамика, полимеры, композиты. Сравнительная оценка материалов по плотности, жесткости, прочности, сопротивлению разрушению, электропроводности.

Прогрессивные материалы (полупроводники, «smart»-материалы, сплавы с эффектом памяти. Необходимость создания новых материалов.

Тема 4. Металлические материалы.

Свойства и классификация. Атомно-кристаллическое строение металлов. Прочность металлов и сплавов. Напряжение и деформация Механические свойства. Испытания на растяжение. Прочность, характеристики прочности (предел текучести, предел прочности, удельная прочность). Пластичность, характеристики пластичности (относительное удлинение, относительное сужение). Конструкционная прочность, пути повышения конструкционной прочности.

Тема 5. Твердость, методы определения твердости.

Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Рекристаллизация.

Тема 6. Железо и сплавы на его основе.

Сплавы железа с углеродом. Фазы и структурные составляющие. Классификация, маркировка, структура, свойства углеродистых сталей. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей.

Тема 7. Термическая обработка стали.

Виды термической обработки. Влияние термической обработки на механические свойства стали. Отжиг и нормализация. Закалка. Поверхностная закалка. Отпуск. Химико-термическая обработка стали.

Тема 8. Легированные стали.

Классификация сталей. Маркировка легированных сталей. Влияние легирующих элементов на свойства сталей. Конструкционные (машиностроительные) легированные стали. Стали специального назначения (рессорно-пружинные, шарикоподшипниковые стали, износостойкие, коррозионно-стойкие).

Тема 9. Сплавы на основе цветных металлов.

Медь и сплавы на ее основе. Классификация, маркировка, структура, свойства, применение. Латуни и бронзы. Алюминий и сплавы на его основе. Классификация, маркировка, структура и свойства алюминиевых сплавов. Деформируемые и литейные сплавы.

Тема 10. Композиционные материалы.

Определение композитов. Классификация композиционных материалов. Матричные материалы и армирующие элементы. Структура, свойства, методы получение, применение полимерных композиционных материалов. Наполненные пластики. Армированные пластики. Перспективы использования композитов.

3.4 Тематика лабораторных занятий

3.4.1. Лабораторные занятия для очников

Лабораторная работа №1 «Макроструктурный анализ».
Лабораторная работа № 2«Механические свойства металлических материалов».
Лабораторная работа №3 ««Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства металлов».
Лабораторная работа №4 «Влияние углерода на структуру и свойства углеродистых сталей».
Лабораторная работа№5 «Влияние термической обработки на структуру и свойства углеродистой стали».
Лабораторная работа №6 «Легированные стали».
Лабораторная работа № 7 «Структура и свойства композиционных материалов»

3.4.2. Лабораторные занятия для заочников

Лабораторная работа № 1 «Механические свойства металлических материалов».
Лабораторная работа № 2 «Маркировка конструкционных углеродистых и легированных сталей».

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы по данной дисциплине не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Материаловедение. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Волков, В. М.Зуев. – М.: издательство Академия, 2012, 400 с.

2.Лахтин Ю М, Леонтьева В.П. Материаловедение: учебник для вузов, 4 изд. - М: ООО «Издательский дом Альянс», 2009.

4.2 Дополнительная литература

Эшби, Михаэль Ф. Конструкционные материалы: полный курс:учеб. пособие: пер. с англ. / Михаэль Эшби Ф., Девид Джонс Р.Х. - Долгопрудный: Интеллект, 2010

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка на курс
Материаловедение и ТКМ	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=2629
Материаловедение и ТКМ (заоч)	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10262

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
Мой Офис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1.	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2.	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1.	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
2.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Образовательный процесс по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» обеспечен достаточной материально-технической базой для проведения занятий, предусмотренных учебным планом.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. Вначале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки кпромежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к лабораторному и практическому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха) как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы, и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

3. Оценочные средства

3.1. Текущий контроль

3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 1
к рабочей программе «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

Тематический план изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов»
по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(бакалавр, очная форма обучения)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	Защ лаб		К/р	Э	З
1	Введение. Структура и основные свойства материалов.	2	1	2			4								
2	Лабораторная работа «Макроструктурный анализ»		2			2	4								
3	Классификация материалов.	2	3	2			4								
4	Металлические материалы.		4	2			4								
5	Лабораторная работа «Механические свойства металлических материалов»	2	5			2	4								
6	«Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства металлов»		6-7			4	4								
7	Железо и сплавы на его основе.	2	8-9	2			4								
8	Лабораторная работа «Влияние углерода на структуру и свойства углеродистых сталей»					2	4								
9	Термическая обработка стали.		10	2			4								
10	Лабораторная работа «Влияние термической обработки на структуру и свойства углеродистой стали»	2	11			2	8								
11	Легированные стали.	2	12	2			4								
12	Лабораторная работа «Легированные стали»	2	13			2									
13	Сплавы на основе цветных металлов.	2	14-15	4			4								

14	Композиционные материалы.	2	16	2			4									
15	Лабораторная работа «Структура и свойства композиционных материалов»		17			2	8									
16	Итоговое занятие		18			2										
	Итого			**18**		**18**	**72**							+		

Тематический план изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (бакалавр, заочная форма обучения)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	Защ лаб		К/р	Э	З
1	Введение. Структура и основные свойства материалов.	3					10								
2	Классификация материалов.	3					10								
3	Металлические материалы.			2			10								
4	Лабораторная работа «Механические свойства металлических материалов»	3				2	10								
5	Железо и сплавы на его основе.	3					10								
6	Термическая обработка стали.						10								
7	Легированные стали.	3			2		10								
8	Лабораторная работа «Маркировка конструкционных углеродистых и легированных сталей»	3				2	8								
9	Сплавы на основе цветных металлов.	3					10								
10	Композиционные материалы.	3		2			10								
	Итого			**4**	**2**	**4**	**98**							+	

Приложение 2
к рабочей программе «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (экзамен).

2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации, предусмотренная учебным планом: 2 семестр - экзамен.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях обычной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Не удовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

3. Оценочные средства

3.1. Текущий контроль

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачетно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Вид работы*	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторные работы	Оформленные отчеты лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены, оформлены и сданы все работы. Перечень лабораторных работ представлен в пункте 3.4.1 настоящей рабочей программы.

*Если студентом не пройден один или более видов текущего контроля, преподаватель имеет право выставить ему оценку «неудовлетворительно» на промежуточной аттестации.

3.2. Промежуточная аттестация

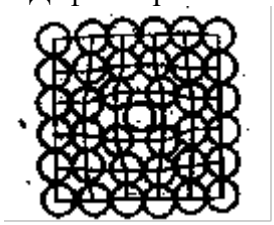
Промежуточная аттестация - (экзамен) проводится в формате тестирования.
Регламент проведения аттестации:

- тест содержит 20 заданий.;
- время на выполнение теста составляет 25 мин.

Примеры вопросов теста приведены в приложении 2 к рабочей программе.

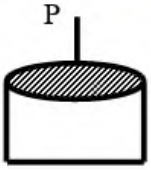
Пример вопросов теста

1. Дефект кристаллического строения



A - вакансия
B - межузельный атом
C - дислокация
Д - граница зерна

2. Отношение $\frac{P}{F_0}$ называется:

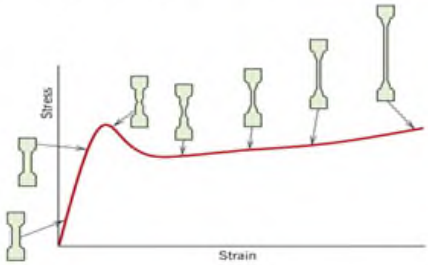


A - напряжением
B - прочностью
C - удельным сопротивлением
Д - твердостью

3. Твердость по Бринеллю определяют с помощью индентора:

A – шарика
B – призмы
C – алмазной пирамиды
Д – напильника

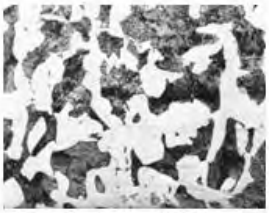
4. На кривой растяжения полимера показан метод определения:

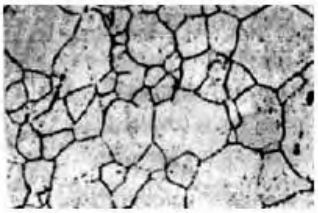


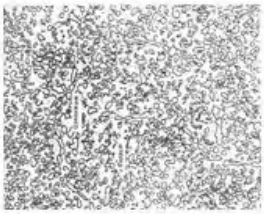
A – предела прочности
B – предела текучести
C – модуля упругости
Д – предела пропорциональности

5. Структура технического железа:


A


B


C


Д

6. Содержание углерода в стали У10:

А – 0,01%
В – 0,1%
С – 1%
Д – 10%

7. Максимальное содержание углерода в сталях :
А - 1%
В - 2%
С - 5%
Д - 10%

8. Структура, состоящая из смеси феррита и цементита
А - феррит
В - аустенит
С - перлит
Д - цементит

9. Мартенсит - это :
А - твердый раствор углерода в железе
В - чистое железо
С - химическое соединение железа и углерода
Д - пересыщенный твердый раствор углерода в железе

10. Охлаждение детали при отжиге происходит:
А - с печью
В - на воздухе
С - в масле
Д - в воде

11. Буква А в стали А20 означает:
А - содержание азота
В - автоматная сталь
С - высококачественная сталь
Д - сталь относится к группе А

12. Определить марку стали по химическому составу
0,30% углерода, 1,0 % хрома, 1,0% марганца, менее 1% бора:
- 40Х1М1Б
- 40ХГБ
- 40ХГР
- 4ХМР

13. В качественных сталях содержание серы и фосфора:
- <0.015%S, <0.015%P
- <0.025%S, <0.025%P
- □0,035% S □0,035% P
- <0.045%S, <0.045%P

14. Основной легирующий элемент в латунях:
– олово
– свинец
– кремний
– цинк

15. Химический состав БрОФ 6,5-0,15:
– 6,5% Sn; 0,15% P ост - Cu
– 6,5 %Cu; 0,15% P ост - Sn
– 6,5% Sn; 0,15% F ост - Cu
– 6,5% Cu; 0,15% F ост – Sn

16. Сталь – это сплав железа с углеродом, где *C* не более (%):
- 0,8
- 1
- 2
- 5

17. В волокнистых композиционных материалах в качестве армирующей фазы не используют:
– порошок
– нити
– волокна
– проволоку

18. Что является упрочняющим элементом в композите с волокнистым наполнителем:
- матрица
- наполнитель
- матрица и наполнитель

Непрерывная составляющая композита, которая связывает композицию и образует форму изделия:
- арматура
- матрица
- межфазная граница

20. Точечные дефекты кристаллического строения:
- во всех трех измерениях малы
- имеют небольшие размеры в одном направлении и большие
- в двух других – малы в двух направлениях и велики - в третьем
- во всех трех измерениях имеют велики

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____/К.И. Лушин /
«____» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Должность, степень, звание /Г.И. Норицина/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Техническая механика и компьютерное моделирование»,

К.т.н., доцент /Ю.И. Бровкина/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 8
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 10
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 10
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 10
4.2 Основная литература 10
4.3 Электронные образовательные ресурсы 11
4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 11
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 14
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 14
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 15
7.3 Оценочные средства 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Теоретическая механика» следует отнести:

- владеть основными принципами и законами теоретической механики, и их математическим обоснованием;
- показать, что теоретическая механика составляет основную базу современной техники с расширяющимся кругом проблем, связанных с методами расчетов и моделирования сложных явлений;
- подготовить к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений использовать методы расчета в профессиональной деятельности.

К основным задачам освоения дисциплины «Теоретическая механика» следует отнести:

- показать, что роль и значение теоретической механики состоит не только в том, что она представляет собой одну из научных основ современной техники, но и в том, что ее законы и методы дают тот минимум фундаментальных на базе которых будущий бакалавр сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Теоретическая механика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК – 3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики. ИОПК-3.2 Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ИОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Теоретическая механика» взаимосвязана логически и содержательно со следующими дисциплинами ООП.

В базовой части (Б.1):
– Начертательная геометрия и инженерная и компьютерная графика;
– Линейна алгебра;
– Математический анализ;
– Физика.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных(е) единиц(ы) (**108** час).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			3	
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**	
	В том числе:			
1.1	Лекции	18	18	
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18	
1.3	Лабораторные занятия		-	
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**	
	В том числе:			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет	
	Итого	**108**	**108**	

3.2.Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			5	
1	**Аудиторные занятия**	**10**	**10**	
	В том числе:			
1.1	Лекции	4	4	
1.2	Семинарские/практические занятия	6	6	
1.3	Лабораторные занятия		-	
2	**Самостоятельная работа**	**98**	**98**	
	В том числе:			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет	
	Итого	**108**	**108**	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.2. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
11	**Раздел Статика+кинематика+динамика**	**108**	**18**	**18**			**72**
	Статика	36	6	6			**24**
1.	Основные понятия статики. Аксиома. Связи и силы реакций связей. Система сходящихся сил. Условия равновесия. Момент силы относительно центра и оси. Пара сил. Момент пары. Свойства пар сил. Теория о параллельном переносе сил. Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру. Условия равновесия. Теорема Вариньона. Распределенные нагрузки. Трение скольжения. Методика решения задач. Выдача задания на РГР С-1, С-2, С-5						
	Кинематика	36	6	6			**24**
	Простейшее движение твердого тела. Основные кинематические характеристики. Определение скоростей и ускорений. Сложное движение точки. Теоремы о сложении скоростей и ускорений при сложном движении. Теорема Кориолиса. Выдача заданий на РГР К-2. Плоское движение твердого тела. Теоремы о скоростях и ускорениях точек плоской фигуры. Выдача заданий на РГР К-3						
	Динамика	36	6	6			**24**
	Введение в динамику. Законы Галилея-Ньютона. Дифференциальные уравнения движения точки в разных формах. Основные теоремы динамики и системы. Дифференциальные уравнения вращательного и плоского движений твердого тела.						

	Работа. Мощность. Кинетическая энергия системы. Теоремы об изменении кинетической энергии для точки и системы. Методика решения задач и выдача заданий на РГР Д-5. Проведение рубежного контроля в виде бланкового или компьютерного по основным теоремам динамики Принцип Даламбера для точки и системы.						
Итого		**108**	**18**	**18**			**72**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
11	**Раздел Статика+кинематика+динамика**	**10**	**4**	**6**			**98**
	Статика	2	1	1			**24**
1.	Основные понятия статики. Аксиома. Связи и силы реакций связей. Система сходящихся сил. Условия равновесия. Момент силы относительно центра и оси. Пара сил. Момент пары. Свойства пар сил. Теория о параллельном переносе сил. Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру. Условия равновесия. Теорема Вариньона. Распределенные нагрузки. Трение скольжения. Методика решения задач. Выдача задания на РГР С-1, С-2, С-5						
	Кинематика	2	1	1			**24**
	Простейшее движение твердого тела. Основные кинематические характеристики. Определение скоростей и ускорений.						

	Сложное движение точки. Теоремы о сложении скоростей и ускорений при сложном движении. Теорема Кориолиса. Выдача заданий на РГР К-2. Плоское движение твердого тела. Теоремы о скоростях и ускорениях точек плоской фигуры. Выдача заданий на РГР К-3						
	Динамика	6	2	4			**50**
	Введение в динамику. Законы Галилея-Ньютона. Дифференциальные уравнения движения точки в разных формах. Основные теоремы динамики и системы. Дифференциальные уравнения вращательного и плоского движений твердого тела. Работа. Мощность. Кинетическая энергия системы. Теоремы об изменении кинетической энергии для точки и системы. Методика решения задач и выдача заданий на РГР Д-5. Проведение рубежного контроля в виде бланкового или компьютерного по основным теоремам динамики Принцип Даламбера для точки и системы.						
Итого		**10**	**4**	**6**			**98**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел «Статика + кинематика + динамика»

Статика

Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины «Теоретическая механика» как одну из фундаментальных общенаучных дисциплин естественно-научно и физико-математического цикла, на материале которой базируются такие важные для общего инженерного образования дисциплины, как Сопротивление материалов и Детали машин.

Основные понятия и определения.

Понятия абсолютно твердого тела, эквивалентных систем сил и равновесия. Аксиомы статики и следствия из них, связи, реакции связей. Различные системы сил (плоские и пространственные, простейшие и произвольные).

Виды нагрузок.

Проекции вектора силы на оси координат. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Понятие о паре сил. Момент пары. Свойства пар сил. Распределенные нагрузки. Силы трения скольжения и качения.

Основные теоремы статики и уравнения.

Теорема о параллельном переносе силы и теорема о приведении произвольной системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент произвольной системы сил. Условия равновесия произвольной пространственной и плоской системы сил.

Равновесия при наличии сил трения.

Трение качения.

Центр параллельных сил. Центр тяжести. Способы определения положения центра тяжести тел.

Он-лайн курс: https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=1112

Кинематика

Основные виды движений и их кинематические характеристики.

Кинематика точки.

Способы задания движения точки.

Уравнения движения точки. Траектория точки.

Определение скорости и ускорения точки.

Кинематика твердого тела.

Поступательное движение:

Уравнения поступательного движения.

Основные кинематические характеристики.

Вращение вокруг неподвижной оси:

Уравнения вращательного движения. Основные кинематические характеристики. Определение скоростей и ускорений точек вращающегося тела.

Формула Эйлера.

Плоское движение плоского тела:

Уравнение плоского движения. Основные кинематические характеристики. Теоремы о скоростях и ускорениях точек при плоском движении.

Сферическое движение:

Углы Эйлера. Уравнение сферического движения. Определение скоростей и ускорений точек при сферическом движении. Общий случай движения свободного твердого тела.

Сложное движение точки:

Понятие абсолютного, относительного и переносного движения. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса для определения ускорений точек.

Сложное движение твердого тела.

Он-лайн курс: https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=1241

Динамика

Динамика точки.

Введение в динамику. Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики точки. Уравнения свободных гармонических колебаний.

Динамика системы.

Понятие механической системы. Классификация сил. Центр масс системы. Моменты инерции механической системы относительно плоскости оси и центра.

Основные теоремы динамики системы: теорема о движении центра масс, теорема об изменении количества движения системы, теорема об изменении кинетического движения системы и законы сохранения, теорема об изменении кинетической энергии системы, работа и мощность силы.

Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела.

Принципы механики:

Принцип Даламбера для точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Определение динамических реакций подшипников при вращении вокруг оси.

Он-лайн курс: https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=1147

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Раздел «Статика + кинематика + динамика»

Методика решения задач по определения усилий в связях для простых и составных систем с учетом сил трения и без них (задачи С-1, С-2, С-5);

Определение основных кинематических характеристик простейших движений твердого тела. Задачи: К-2, К-3;

Изучение основных методов расчета механических систем.Д-5

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 2.001-73 ЕСКД. Общие положения;
2. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам;
3. ГОСТ 2.125-2008 ЕСКД. Правила выполнения эскизных конструкторских документов;

4.2 Основная литература

1. Молотников В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов. Изд-во "Лань", 2012, 608 с.. https://e.lanbook.com/book/4546#book_name .
2. Мещерский И. В. Сборник задач по теоретической механике. Москва, ГИЗ, 2010, 450 с. Изд-во Лань https://djvu.online/file/5VPZltsWaA2Ii

3. Дополнительная литература

1. Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 1 : учебник для вузов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 404 с. https://biblio-online.ru/book/5F650031-40A8-4D56-A1F5-182000702C1B
2. Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 2 : учебник для вузов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 411 с.. https://biblio-online.ru/book/83A3625F-B0FB-4C79-9D83-5913F0681EB0
3. Кирсанов М. Н. Решебник. Теоретическая механика.- Физматлит 2008, 382 с. http://www.knigafund.ru/books/207785 .
4. В.К. Манжосов, Н.Б. Овсянникова. Тестовые задания по теоретической механике. Динамика: - Ульяновск: УлГТУ, 2011. - 48 с.. http://window.edu.ru/resource/188/77188
5. Учебно-методическое пособие для студентов заочной формы обучения. Теоретическая механика. Раздел "Статика». МАМИ, 2010. http://mospolytech.ru/index.php?id=4552
6. Учебно-методическое пособие для студентов заочной формы обучения. Теоретическая механика. Раздел "Кинематика», МАМИ, 2010. http://mospolytech.ru/index.php?id=4552

7. Учебно-методическое пособие для студентов заочной формы обучения. Теоретическая механика. Раздел «Динамика». МАМИ, 2010. http://mospolytech.ru/index.php?id=4552

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде по дисциплине, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе: кафедра «Техническая механика» http://mospolytech.ru/index.php?id=4552

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Компас, T-ifleks (студенческие версии)

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=1112
2. https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=1241
3. https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=1147

5. Материально-техническое обеспечение

Кафедра имеет 5 компьютерных классов и специализированную аудиторию.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Теоретическая механика» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

При этом во всех частях лекции необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

В лекционных или практических необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Преподаватель, принимающий зачёт, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям;

подготовку к тестированию;

подготовку презентации по предложенной теме.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
3	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
4	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
5	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
6	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
7	билеты (ЭБ)	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий.	билеты. Шкала оценивания.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль: контрольная работа, расчетно-графические работы, рефераты, устный опрос, тесты, билеты

7.3.2. Промежуточная аттестация: зачет

Форма промежуточной аттестации: зачет

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта и экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом: расчетно-графических работ, приведенных в п. 6, контрольных работ и тестовых заданий (в форме бланкового или компьютерного варианта), приведенных в Приложении В.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, *предусмотренные программой дисциплины.* Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнены обязательные **условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, *предусмотренные программой дисциплины*, ИЛИ студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Допускается проведение зачетов и экзаменов в системе LMS (https://lms.mospolytech.ru/ в виде итогового тестирования по курсу. Критерии оценки и правила проведения тестирования приведены на курсе.

Образец билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

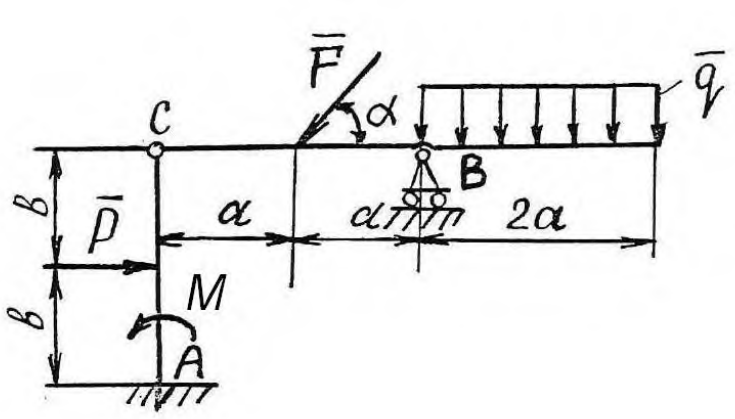
Факультет Базовых компетенций, кафедра Техническая механика и компьютерное моделирование

Дисциплина «Теоретическая механика»

Курс 3 , семестр 5

БИЛЕТ № 1

1. Аксиомы статики.
2. Мгновенный центр скоростей.
3. Теорема об изменении кинетической энергии.
4. Задача.

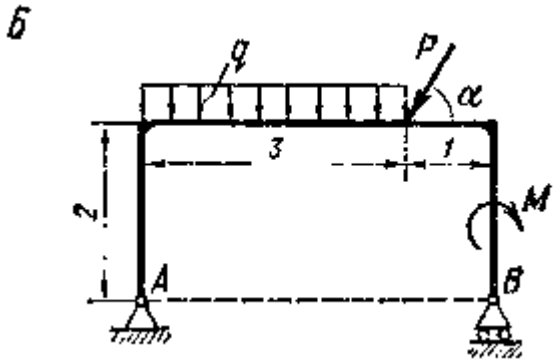


Определить реакции связей в точках *A*, *B* и *C* шарнирно-сочлененной Г-образной балки *AB*, если известны: *P* (Н), *q* (Н/м), *M* (Нм), *α*°, *a* (м), *b* (м), *P* (Н).

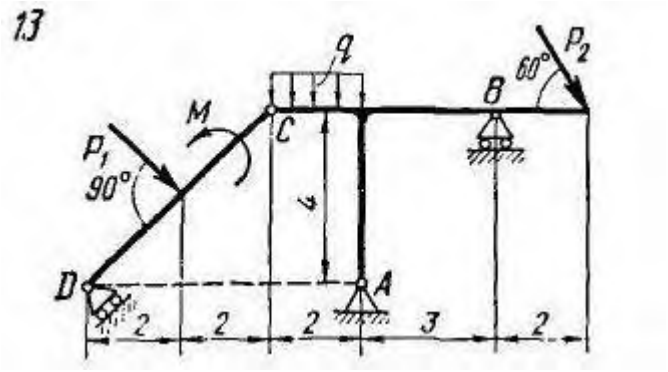
2. **Контрольные работы**

Время на выполнение каждой работы – 20 мин.

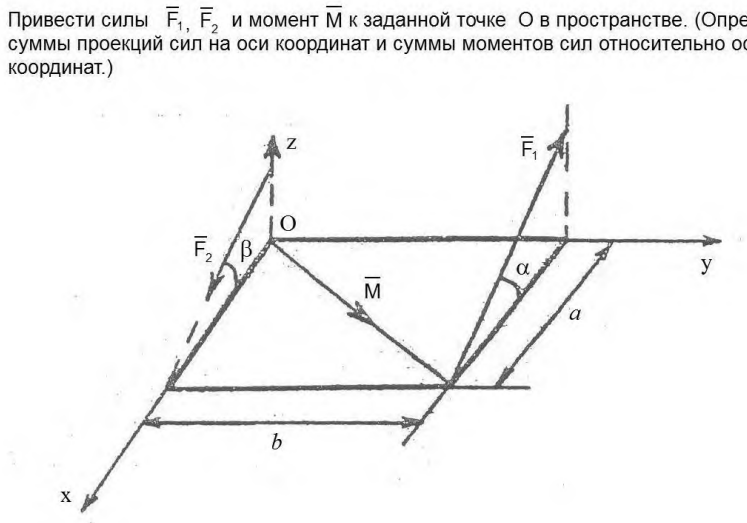
2.1 Раздел «Статика»
2.1.1. Определение реакций опор плоской простой конструкции.
Пример варианта работы:



2.1.2. Определение реакций опор плоской составной конструкции.
Пример варианта работы:



2.1.3. Приведение пространственной системы сил к центру.
Пример варианта работы:



2.2 Раздел «Кинематика»:
2.2.1 Кинематика точки.
Пример варианта работы:

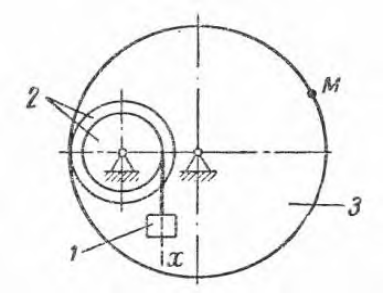
Точка движется в координатной плоскости *xy*.
Закон движения точки задан уравнениями *x = x(t)*,
y = y(t) (*x, y* - в сантиметрах, *t* - в секундах).

	x = x(t), см	*y = y(t),* см	t_1 ,сек
	$x = 2\sin\left(\frac{\pi t}{3}\right)$	$y = -3\cos\left(\frac{\pi t}{3}\right) + 4$	1. 0

Определить траекторию точки и для момента времени
$t = t_1$, сек. найти:
- положение точки на траектории;
- скорость и ускорение точки;
- касательную и нормальную составляющие ускорения;
- радиус кривизны в соответствующей точке траектории.

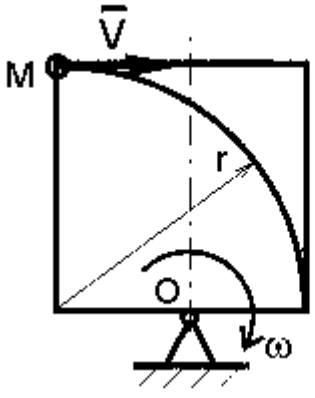
2.2.2 Преобразование простейших движений твердого тела.
Пример варианта работы:

ЗАДАНИЕ 2.64.Груз *1* механизма совершает прямолинейное поступательное движение по закону $x = 2{,}5t\ см$. Если $r_2 = 8\ см$, $R_2 = 32\ см$, $R_3 = 72\ см$, $t = 0{,}4\ сек$, ускорение a_M равно ... $см/сек^2$



2.2.3 Сложное движение точки.
Пример варианта работы:
Прямоугольник вращается в плоскости рисунка с постоянной угловой скоростью ω вокруг оси, проходящей через точку О. По прямоугольнику по дуге окружности радиуса *r*движется точка Мс постоянной скоростью *V*. Определить относительное, переносное и кориолисово ускорение точки. На рисунке показать направления векторов этих ускорений.

14



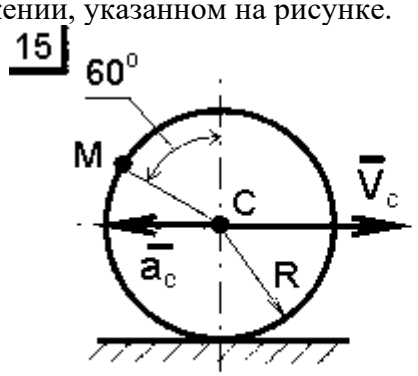
Дано:
V=const;
ω=const;
r

Найти:
a_r; a_e; a_k

2.2.4 Плоскопараллельное движение твердого тела. Колесо.

Пример варианта работы:

Колесо радиуса 1 м движется по прямолинейному рельсу. Заданы скорость и ускорение центра колеса. Найти скорость и ускорение точки М, лежащей на ободе колеса, в положении, указанном на рисунке.



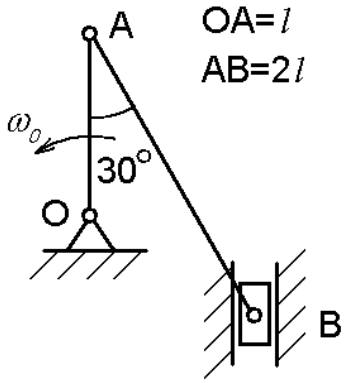
Дано:
R=1 м;
V_c=2 м/с;
a_c=3 м/с^2

Найти:
$V_м$; $a_м$

2.2.5 Плоскопараллельное движение твердого тела. Кривошипно-шатунный механизм.

Пример варианта работы:

В кривошипно-шатунном механизме кривошип ОА вращается с постоянной скоростью ω_0. Найти скорости и ускорения точек Аи В. Необходимые размеры и углы приведены на рисунке.



2.3 Раздел «Динамика»:

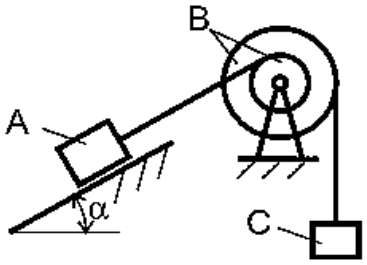
2.3.1 Динамика материальной точки.

Пример варианта работы:

Вариант №8
Груз массы m движется вдоль гладкой горизонтальной плоскости под действием силы $\vec{F}$, модуль которой меняется по закону $F = 3t^2$ (м). Найти закон движения тела, если при $t = 0$ $x = 1$ м, $V = 0$.

2.3.2 Теорема об изменении кинетического момента механической системы.

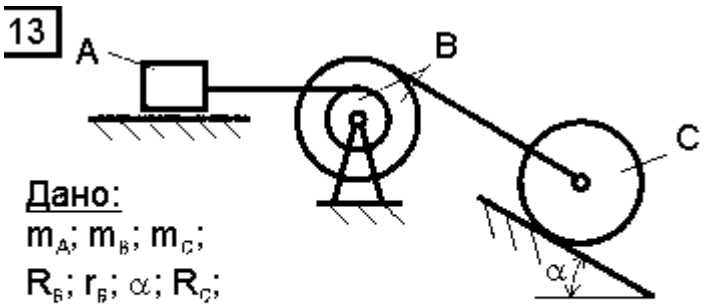
Пример варианта работы:



Дано:
m_A; m_B; m_C;
R_B; r_B; α;
ρ_B; f (тело A);
V(0)=0

Найти:
ε_B

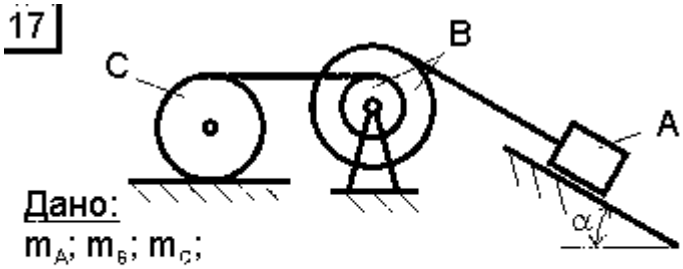
2.3.3 Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
Пример варианта работы:



Дано:
m_A; m_B; m_C;
R_B; r_B; α; R_C;
ρ_B; k (тело C);
V(0)=0

Найти:
V_A; a_A

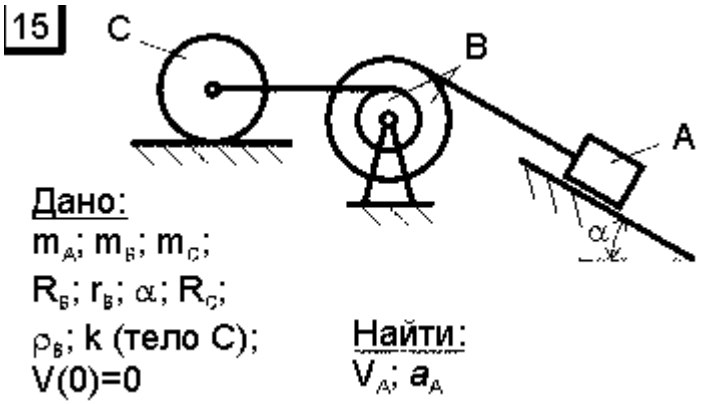
2.3.4 Принцип Даламбера для механической системы.
Пример варианта работы:



Дано:
m_A; m_B; m_C;
R_B; r_B; α; R_C;
ρ_B; k (тело C);
V(0)=0

Найти:
V_A; a_A

2.3.5 Принцип Даламбера-Лагранжа (Общее уравнение динамики).
Пример варианта работы:



- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он применил полученные знания и решил задачу контрольной работы;
- оценка «не зачтено», если он не выполнил задание контрольной работы.

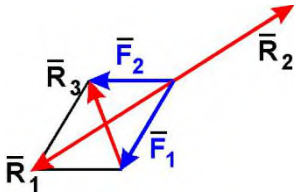
3. Тесты для проведения рубежного контроля по разделам теоретической механики

3.1 Тест по разделу «Статика». Содержит 20 вопросов. Время на выполнение теста 45 мин.

Пример тестового задания:

Задание 1

Равнодействующей сил $\overline{F}_1$ и $\overline{F}_2$ будет сила



1) $\overline{R}_1$ 2) $\overline{R}_2$ 3) $\overline{R}_3$ 4) ни одна из сил

Задание 2

Задана проекция $R_x = 5\ H$ равнодействующей двух сходящихся сил $\overline{F}_1$ и $\overline{F}_2$ на горизонтальную ось Ох. Проекция силы $\overline{F}_1$ на эту же ось равна 7 H. Тогда алгебраическое значение проекции на ось Ох силы $\overline{F}_2$ равно

1) -1 2) -2 3) 2 4) 1

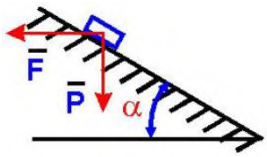
Задание 3

Величина равнодействующей двух равных по модулю сходящихся сил $F_1 = F_2 = 5\ H$, образующих между собой угол 60^o , равна

1) $5 \cdot \sqrt{3}\ H$ 2) $5\ H$ 3) $5 \cdot \sqrt{2}\ H$ 4) $10\ H$

Задание 4

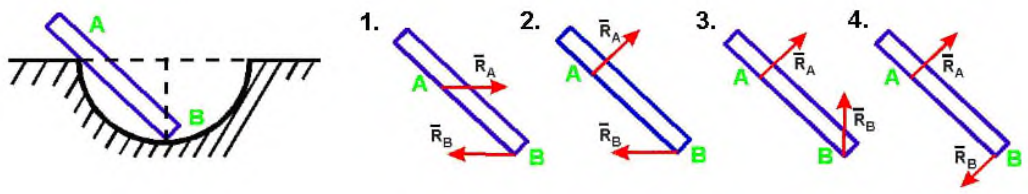
Груз веса $\overline{P}$ лежит на гладкой наклонной поверхности. Определить значение силы $\overline{F}$, удерживающей груз в равновесии.



1) $P\cos\alpha$
2) $P\sin\alpha$
3) $P\,tg\alpha$
4) $P\,ctg\alpha$

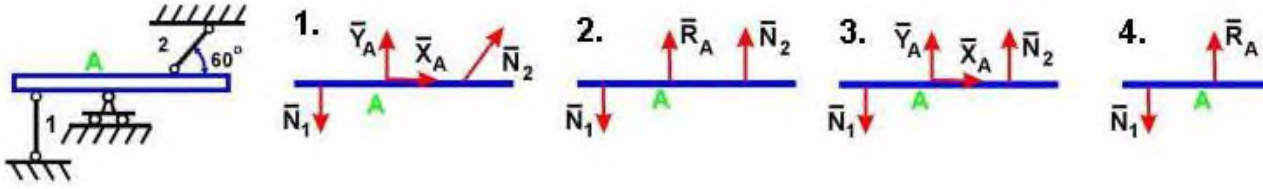
Задание 5

Укажите правильное направление реакций связей в опорах А и В.



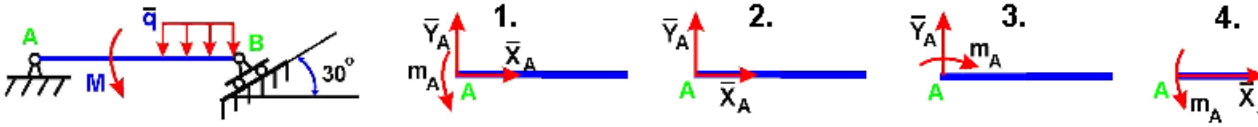
Задание 6

Укажите правильно направление реакций связей в точке А и невесомых стержнях 1 и 2.



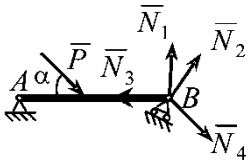
Задание 7

Укажите правильное направление реакций связей в опоре А .



Задание 8

Укажите, какой из векторов изображает правильное направление реакции опоры В.

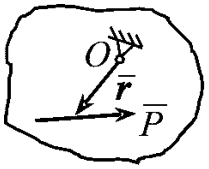


1) $\overline{N}_1$ 3) $\overline{N}_3$

2) $\overline{N}_2$ 4) $\overline{N}_4$

Задание 9

Определить момент силы $\overline{P}$ относительно центра O, если радиус-вектор $\bar{r}$ известен

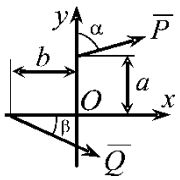


1) $\overline{M}_O = \bar{r} \times \overline{P}$ 2) $\overline{M}_O = \bar{r} \cdot \overline{P}$

3) $\overline{M}_O = \overline{P} \times \bar{r}$ 4) $\overline{M}_O = -\bar{r} \times \overline{P}$

Задание 10

Определить сумму моментов сил $\overline{P}$ и $\overline{Q}$ относительно центра O



1) $M_O = -P \cdot a \cdot \sin\alpha + Q \cdot b \cdot \sin\beta$; 2) $M_O = Q \cdot a \cdot \cos\beta - P \cdot b \cdot \sin\alpha$

3) $M_O = -P \cdot a \cdot \cos\alpha - Q \cdot b \cdot \sin\beta$; 4) $M_O = -P \cdot a \cdot \cos\alpha - Q \cdot b \cdot \sin\beta$

Задание 11

Парой сил называется система двух сил:

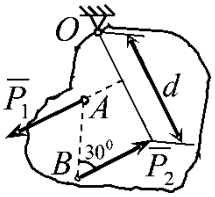
1) равных по модулю, параллельных и направленных в противоположные стороны;

2) лежащих в одной плоскости;3) равных по модулю и лежащих на одной прямой;

4) равных по модулю и перпендикулярно расположенных.

Задание 12

Определить момент пары сил $(\overline{P}_1, \overline{P}_2)$ относительно центра O. $P_1 = P_2 = 10\ кН$, $AB = 2\ м$, $d = 3\ м$.

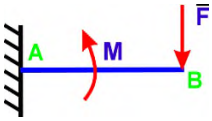


1) $M_O = 30\ кН \cdot м$ 2) $M_O = 10\ кН \cdot м$

3) $M_O = -20\ кН \cdot м$ 4) $M_O = -10\ кН \cdot м$

Задание 13

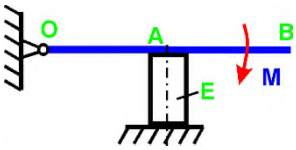
На балку действует сила $F = 4\ Н$ и пара сил с моментом М = 2 *Н·м*. Определить момент в заделке А, если АВ = 4 м.



1) 14 *Н·м* 2) -14 *Н·м* 3) 16 *Н·м* 4) -16 *Н·м*

Задание 14

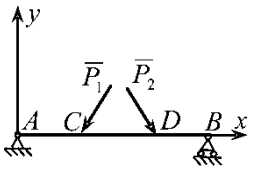
Определить величину силы, сжимающей тело **Е**, если **М** = 2 *Н·м* и **ОА** = 2 *м*



1) 1 *Н* 2) 0,5 *Н* 3) 1,5 *Н* 4) 2 *Н*

Задание 15

Какая система уравнений равновесия верна?

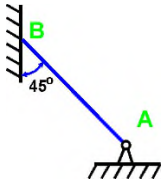


1) $\sum P_{kx} = 0, \sum M_{Ak} = 0, \sum M_{Bk} = 0$;2) $\sum P_{ky} = 0, \sum M_{Ak} = 0, \sum M_{Bk} = 0$

3) $\sum M_{Ak} = 0, \sum M_{Ck} = 0, \sum M_{Dk} = 0$;4) $\sum M_{Ak} = 0, \sum M_{Bk} = 0, \sum M_{Dk} = 0$

Задание 16

Если вес бруса **Р** = 100 *кН*, то давление бруса **АВ** на стену равно



1) 50/1,41 *Н* 2) 50 *Н* 3) 50·1,41 *Н* 4) 100 *Н*

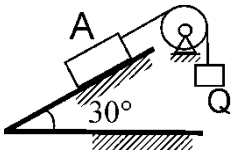
Задание 17

К телу весом 200 *Н*, который лежит на горизонтальной поверхности, привязана горизонтальная веревка. Коэффициент трения скольжения равен 0,2. Для того, чтобы тело начало скользить по поверхности, необходимо натяжение веревки, равное

1) 53 2) 40 3) 32 4) 49

Задание 18

Определить наименьший вес груза Q, необходимый для того, чтобы тело А весом 6 кН находилось в покое на шероховатой плоскости, если коэффициент трения скольжения равен 0,3.



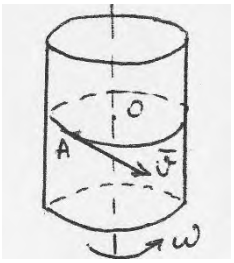
1) Q_{min}=1,64 кН 2) Q_{min}=1,44 кН 3) Q_{min}=1,55 кН 4) Q_{min}=1,35 кН

3.1 Тест по разделу «Кинематика». Содержит 20 вопросов. Время на выполнение теста 45 мин.

Пример тестового задания:

Задание 1

Чему равно относительное ускорение точки, движущейся равномерно по поверхности цилиндра в плоскости, перпендикулярной к его оси, если цилиндр вращается равномерно вокруг своей оси?



1) $\left|\bar{a}_{отн}\right| = V^2/r + \omega^2 r$ и направлено противоположно $\bar{V}$

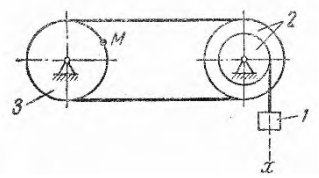
2) $\left|\bar{a}_{отн}\right| = 2\omega V + \omega^2 r$ и направлено по скорости $\bar{V}$

3) $\left|\bar{a}_{отн}\right| = V^2/r$ и направлено от т. A к т. O

4) $\left|\bar{a}_{отн}\right| = V^2/r + \omega^2 r - 2\omega V$ и направлено от т. O к т. A

Задание 2

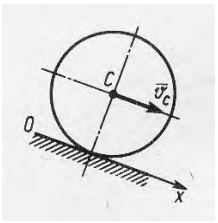
Груз 1 механизма совершает прямолинейное поступательное движение по закону $x = 8 + 40t^2$ *см*. Если $R_2 = 15$ *см*, $r_2 = 10$ *см*, $R_3 = 15$ *см*, $t = 2{,}5c$, скорость V_M равна:



1) 0,9 2) 4,5 3) 1,5 4) 3,0

Задание 3

Скорость центра C колеса, катящегося без скольжения, постоянна. Угол, который составляет вектор ускорения точки, являющейся мгновенным центром скоростей, с осью Ox равен:



1) 90° 2) 30° 3) 0° 4) 180°

Задание 4.

Скорость движения точки $\bar{v} = 2t\bar{i} + (t-4)\bar{j}$ В момент времени $t = 4c$ угол в градусах между вектором скорости и осью Ox равен:

1) 270° 2) 90° 3) 0° 4) 180°

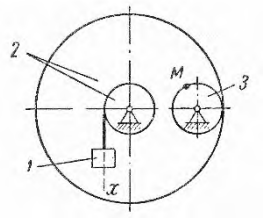
Задание 5.

Скорость центра катящегося по плоскости без скольжения колеса радиуса *0,5 м* равна *5 м/с*. Скорость точки соприкосновения колеса с плоскостью равна:

1) 0,5 2) 0 3) 1 4) 5

Задание 6

Груз 1 механизма совершает прямолинейное поступательное движение по закону $x = 30t^2$ *см*. Если $r_2 = R_3 = 10$ *см*, $R_2 = 75$ *см*, $t = 2c$, скорость V_M равна:



1) 4,5 2) 6,83) 9,04) 18,0

Задание 7.3

Задано уравнение движения точки $\bar{r} = 3t\bar{i} + 4t\bar{j}$. В момент времени, когда $r = 5м$, координата y точки равна:

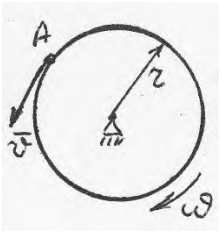
1) 4 2) 0 3) 3 4) 5

Задание 8.

Движение точки задано уравнениями $dx/dt = 2t^2$ и $y = 0{,}5t^3$. Ускорение в момент времени $t = 1c$ равно:

1) 0,6 2) 5 3) 1,5 4) 0,8

Задание 9



При каком условии абсолютное ускорение точки A, движущейся по ободу вращающегося диска, направлено по касательной к ободу диска?

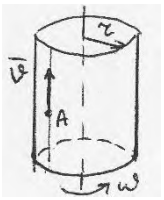
1) Всегда

2) Такого случая не может быть

3) Если в данный момент времени $V = \omega R$ и хотя бы одно из движений не является равномерным

4) Если относительное движение является равномерным

Задание 10

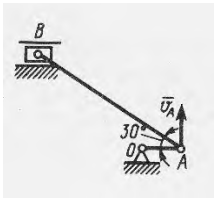


Какая из формул правильно определяет ускорение Кориолиса точки по величине, если $\omega = const$ и $V = const$?

1) $|\bar{a}_{кор}| = 0$ 2) $|\bar{a}_{кор}| = \omega^2 r$

3) $|\bar{a}_{кор}| = 2\omega V$ 4) $|\bar{a}_{кор}| = -2\omega V$

Задание 11



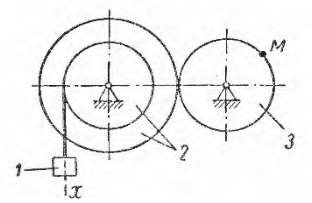
В указанном положении кривошипно-шатунного механизма точка A имеет скорость $v_A = 3м/с$, длина шатуна $AB = 1м$. Угловая скорость шатуна AB равна:

1) $2\sqrt{3}$ 2) $0{,}3\sqrt{3}$ 3) $\sqrt{3}$ 4) $0{,}5\sqrt{3}$

Задание 12. Угловое ускорение вращающегося тела изменяется согласно закону $\varepsilon = 2t$. Если при $t_0 = 0$ угловая скорость равна нулю, то в момент времени $t = 4c$ угловая скорость тела равна:

1) 2 2) 4 3) 8 4) 16

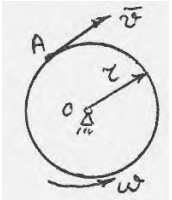
Задание 13



Груз 1 механизма совершает прямолинейное поступательное движение по закону $x = 7t^2 см$. Если $R_2 = 80\ см$, $r_2 = 10\ см$, $r_3 = 20\ см$, $t = 2{,}5c$, скорость v_M равна:

1) 0,7 2) 0,14 3) 1,44) 2,8

Задание 14



Какая из формул правильно определяет модуль абсолютного ускорения точки, если ω и V постоянны?

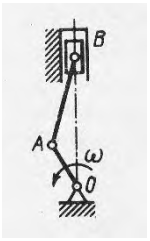
1) $|\bar{a}_{абс}| = \omega^2 r + 2\omega V$ 2) $|\bar{a}_{абс}| = V^2/r + \omega^2 r + 2\omega V$

3) $|\bar{a}_{абс}| = \sqrt{V^4/r^2 + 4\omega^2 r^2}$ 4) $|\bar{a}_{абс}| = V^2/r + \omega^2 r - 2\omega V$

Задание 15. В момент времени, когда ускорение точки $a = 1{,}5м/с^2$, а угол между векторами ускорения и скорости равен 30°, нормальное ускорение точки равно:

1) 0,75 2) 1,5 3) 0,5 4) 1,2

Задание 16



Частота вращения коленчатого вала двигателя 4200 $об/мин$. Если в данный момент времени мгновенный центр скоростей C_v шатуна AB находится на расстояниях $AC_v = 0{,}2\,м$, $BC_v = 0{,}10\,м$; длина кривошипа $OA = 0{,}05\,м$, то скорость поршня B равна:

1) 10π 2) 14π 3) $3{,}5\pi$ 4) 7π

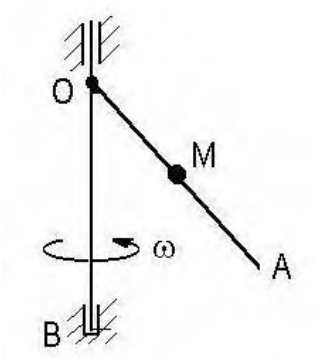
3.3 Тест по разделу «Динамика». Содержит 20 вопросов. Время на выполнение теста 80 мин.

Тестовые задания для тестирования по разделу «Динамика»

Задание 1. Телу, лежащим на шероховатой горизонтальной плоскости (f=0,1) сообщили толчком скорость V=30 *м/сек.* Определить, за какое время его скорость уменьшится вдвое.

1) t = 2 *сек* ; 2) t = 7 *сек* ; 3) t = 15 *сек* 4) t = 10 *сек*

Задание 2. По вертикальной лестнице *OA,* вращающейся вокруг вертикальной оси *OB,* поднимается человек. Как изменится угловая скорость вращения человека, если его расстояние от оси вращения уменьшится в 2n раз?



1) Угловая скорость увеличена в n^2 раз;
2) Угловая скорость увеличена в $4n^2$ раз;
3) Угловая скорость уменьшена в $6n^2$ раз;
4) Угловая скорость уменьшена в $8n^2$ раз.

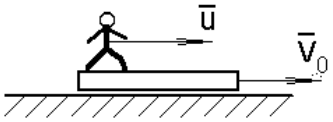
Задание 3. Маховик, момент инерции которого относительно оси вращения равен I, тормозится моментом $M = 3kt^2$. Через какой промежуток времени маховик остановится, если его начальная угловая скорость равна ω_0 ?

1) $t = \sqrt[3]{\frac{I\omega_0}{2k}}$; 2) $t = \sqrt[3]{\frac{I\omega_0}{k}}$; 3) $t = \sqrt[3]{\frac{2I\omega_0}{k}}$; 4) $t = \sqrt[3]{\frac{3I\omega_0}{k}}$

Задание 4. Пружина жесткости *c=10 Н/см* сжали на 5 см. Какую работу совершит упругая сила пружины?

1) A = - 1.25 $Н\,м$; 2) A = - 2.5 $Н\,м$;
3) A = 1.25 $Н\,м$; 4) A = 2.5 $Н\,м$

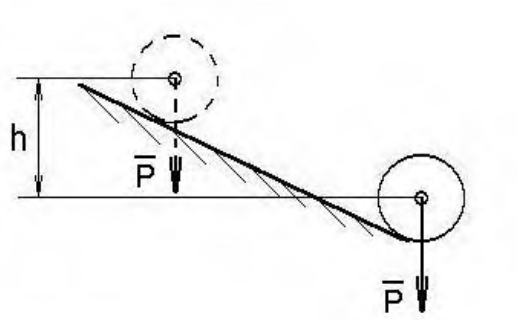
Задание 5. Система, состоящая из платформы и человека, движется со скоростью V_0. Как изменится скорость платформы V, если человек будет перемещаться по платформе со скоростью $u=4V_0$ в сторону движения платформы. Вес платформы в 9 раз больше веса человека.



1) $V=\frac{1}{2}V_0$ 2) $V=\frac{2}{3}V_0$

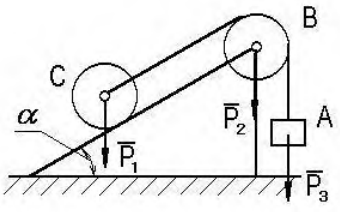
3) $V=\frac{3}{5}V_0$ 4) $V=\frac{3}{2}V_0$

Задание 6. Чему равна скорость центра сплошного катка веса P и радиуса r при его качении вниз по наклонной плоскости в конце пути, если движение началось без начальной скорости? Высота $h=1$ *м.*



1) $v=3.6$ *м/с*
2) $v=3.13$ *м/с*
3) $v=2.54$ *м/с*
4) $v=4.1$ *м/с*

Задание 7. Определить ускорение центра катка, скатывающегося по наклонной плоскости, если его вес равен P_1, вес блока – P_2 и тела – P_3.Угол наклона плоскости – α, каток сплошной, блок – полый.



1) $a=\frac{P_1\sin\alpha-P_3}{3P_1+P_2+P_3}g$, 2) $a=\frac{P_1\cos\alpha-P_3}{3P_1+2P_2+2P_3}g$,

3) $a=\frac{P_1\sin\alpha-P_3}{3P_1+2P_2+2P_3}2g$, 4) $a=\frac{P_1\cos\alpha-P_3}{3P_1+2P_2+2P_3}2g$

Задание 8. Какое условие выражает принцип возможных перемещений?

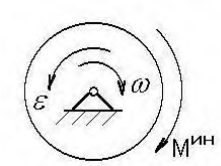
1) Условие движения механической системы под действием заданной системы активных сил и при заданных связях.

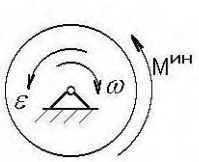
2) Условие движения механической системы под действием известных активных сил и сил инерции.

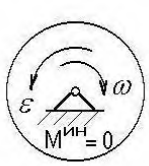
3) Условие равновесия механической системы под действием заданной системы активных сил и сил инерции.

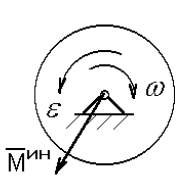
4) Условие равновесия механической системы под действием заданной системы активных сил и при заданных связях.

Задание 9. Укажите правильное направление главного момента сил инерции $M^{ин}$

1) 

2) 

3) 

4) 

Задание 10. Какие связи называются идеальными?

1) сумма реакций которых на действительном перемещении равна нулю;
2) суммарная работа реакций которых на любом возможном перемещении равна нулю;
3) сумма реакций которых на любом возможном перемещении равна нулю;
4) суммарная работа реакций которых на действительном перемещении равна нулю.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Экономика и управление в энергетике

Направление подготовки/специальность

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация

«Интеллектуальные тепловые энергосистемы»

Квалификация

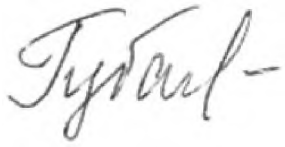
Бакалавр

Формы обучения

очная, заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Экономика и организация»,
к.э.н., профессор  Н.В. Губанова

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Экономика и организация»,
к.э.н., доцент  А.В. Тенищев

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы....4
3. Структура и содержание дисциплины....5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость....5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины....6
   - 3.3. Содержание дисциплины....7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....9
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....10
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы....10
   - 4.2. Основная литература....10
   - 4.3. Дополнительная литература....10
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы....10
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение....11
6. Методические рекомендации....11
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....11
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....11
7. Фонд оценочных средств....13
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения....13
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения....13
   - 7.3. Оценочные средства....14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения учебной дисциплины «Экономика и управление в энергетике» является формирование у обучающихся современных фундаментальных знаний в области эффективности функционирования и организации производства , изучение отношений, связанных с экономическими процессами производства на предприятии и управления им, соответствующих требованиям профессиональных стандартов и ФГОС ВО.

Основные **задачи** изучения дисциплины:

- изучение основ экономики и организации производства, систем управления предприятиями, основы трудового законодательства; основные категории и понятия производственного менеджмента, систем управления предприятием; организацию маркетинговой, научно-исследовательской, конструкторской и технологической подготовки производства и производственных процессов.
- умение анализировать и оценивать социальную информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа; применять современные экономические методы, способствующие повышению эффективности использования привлеченных ресурсов для обеспечения научных исследований и промышленного производства; проводить организационно-управленческие расчеты, разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений.
- приобретение навыков критического восприятия информации, представления гуманитарных знаний в проблемно-задачной форме; способность к деловым коммуникациям в профессиональной сфере, способность работать в коллективе.

Обучение по дисциплине «Экономика и управление в энергетике» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИИУК-9.1. Понимает базовые принципы функционирования макроэкономики и экономического развития, цели и виды участия государства в экономике ИУК-9.2. Представляет основные закономерности функционирования микроэкономики и факторы, обеспечивающие рациональное использование ресурсов и достижение эффективных результатов деятельности ИУК-9.3. Применяет методы экономического и финансового планирования для достижения личных финансовых целей, использует адекватные поставленным целям финансовые инструменты управления личным бюджетом, оптимизирует собственные финансовые риски

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

Изучение дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Управление проектами;
- Основы технологического предпринимательства;

- Введение в проектную деятельность.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы (**72** часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			8	-
1.	**Аудиторные занятия**	**18**	**18**	-
	в том числе:			
1.1	Лекции	10	10	-
1.2	Семинарские/ практические занятия	8	8	-
1.3	Лабораторные занятия	-	-	-
2.	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**	-
	в том числе:			
2.1	Подготовка к практическим занятиям (изучение лекционного материала)	30	30	-
2.2	Подготовка к тестированию	12	12	-
2.3	Самостоятельное решение задач	12	12	-
	Промежуточная аттестация			
	зачет/ диф. зачет/ экзамен		**зачет**	-
	Итого	**72**	**72**	-

3.1.2. Заочная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			8	-
1.	**Аудиторные занятия**	**8**	**8**	-
	в том числе:			
1.1	Лекции	4	4	-
1.2	Семинарские/ практические занятия	4	4	-
1.3	Лабораторные занятия	-	-	-
2.	**Самостоятельная работа**	**64**	**64**	-
	в том числе:			
2.1	Подготовка к практическим занятиям (изучение лекционного материала)	40	40	-
2.2	Подготовка к тестированию	12	12	-
2.3	Самостоятельное решение задач	12	12	-
	Промежуточная аттестация			
	зачет/ диф. зачет/ экзамен		**зачет**	-
	Итого	**72**	**72**	-

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

п/п	Разделы/ темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая полготовка	
1.	Теоретические основы управления производством	7	1		-	-	6
2.	Планирование и организация работы в подразделениях предприятия	8	1	1	-	-	6
3.	Основные производственные фонды предприятия	8	1	1	-	-	6
4.	Оборотные средства предприятия	8	1	1	-	-	6
5.	Себестоимость и рентабельность продукции	8	1	1	-	-	6
6.	Основы ценообразования	8	1	1	-	-	6
7.	Оценка эффективности деятельности предприятия: анализ затрат и результатов деятельности	8	1	1	-	-	6
8.	Эффективность хозяйственной деятельности и инвестиционный анализ инноваций	9	2	1	-	-	6
9.	Совершенствование управления предприятием и организации производством	8	1	1			6
	Итого	**72**	**10**	**8**	**-**	**-**	**54**

3.2.2. Заочная форма обучения

п/п	Разделы/ темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая полготовка	
1.	Теоретические основы управления производством	7,5	0,25	0,25	-	-	7
2.	Планирование и организация работы в подразделениях предприятия	7,5	0,25	0,25	-	-	7
3.	Основные производственные фонды предприятия	7,5	0,25	0,25	-	-	7
4.	Оборотные средства предприятия	7,5	0,25	0,25	-	-	7
5.	Себестоимость и рентабельность продукции	7,5	0,25	0,25	-	-	7
6.	Основы ценообразования	7,5	0,25	0,25	-	-	7
7.	Оценка эффективности деятельности предприятия: анализ затрат и результатов деятельности	7,5	0,25	0,25	-	-	7
8.	Эффективность хозяйственной				-	-	7

	сти и инвестиционный анализ инноваций	7,2	0,1	0,1			
9.	Совершенствование управления предприятием и организации производством	8,3	0,15	0,15			8
	Итого	**72**	**4**	**4**	**-**	**-**	**64**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Теоретические основы управления производством

Системная концепция управления и организации производства на предприятии. Сущность и содержание управления и организации производства на промышленном предприятии. Функции и задачи организации производства. Процесс организации производства. Подсистемы организации производства на предприятии. Задачи, решаемые в отдельных подсистемах организации производства на предприятии. Ответственность за решение задач организации производства. Типы, формы и методы организации производства. Характеристика типов и подтипов производства. Основные методы производства. Формы организации производственных процессов в пространстве и во времени. Научные принципы организации производственных процессов. Организационнопроизводственные факторы обеспечения экономической безопасности. Средства автоматизации и информатизации производственных процессов. Автоматизированные системы управления технологическими процессами - АСУТП, предприятием - АСУП, отраслью – ОАСУ. Функциональные автоматизированные системы (проектирование плановых расчётов, материально-технического снабжения, научных исследований

Тема 2. Планирование и организация работы в подразделениях предприятия

Планирование потребности в производственных ресурсах. Планирование потребности в материалах и комплектующих. Расчет потребности в оборудовании и производственных площадях. Расчет потребности в рабочих, руководителях и специалистах. Планирование длительности производственного цикла. Понятие и структура производственного цикла. Расчет длительности производственного цикла простого и сложного процессов. Экономическое значение и пути сокращения длительности производственного цикла. Оперативное планирование работы подразделений предприятия. Формирование оперативного плана производства. Распределение производственных заданий. Составление производственных расписаний. Разработка календарных планов-графиков выполнения работ. Контроль хода выполнения планов производства. Разработка стратегических планов. Системы автоматизированного планирования и управления: MRP (планирование потребности в материалах, Material Requirements Planning); ERP (планирование ресурсов предприятия, Enterprise Resource Planning); SAP R/3 (ERP система , ориентированная на крупные и средние предприятия); CRM (Система управления взаимоотношениями с клиентами, Customer Relationship Management)

Тема 3. Основные производственные фонды предприятия

Экономическая сущность основных производственных фондов, их состав и структура. Способы оценки основных производственных фондов. Физический и моральный износ. Нормы амортизации, порядок расчета годовой суммы амортизационных отчислений. Понятие, цели и способы расчета ускоренной амортизации. Основные принципы финансирования ремонта основных производственных фондов. Оценка технического состояния основных фондов предприятия. Лизинговые операции и их роль в осуществлении обновления парка оборудования. Показатели движения и эффективности использования основных производственных фондов и пути их улучшения.

Тема 4. Оборотные средства предприятия

Понятие оборотных средств, их состав и структура, источники формирования. Расчет потребности в оборотных средствах. Определение величины нормируемых оборотных средств: норматива производственных запасов, незавершенного производства, расходов будущих периодов, готовой продукции. Показатели эффективности использования оборотных средств (ОС). Влияние скорости оборота оборотных средств на качественные и количественные показатели производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Эффект от ускорения оборачиваемости ОС. Пути ускорения оборачиваемости оборотных средств.

Тема 5. Себестоимость и рентабельность продукции

Понятие себестоимости продукции, ее значение в системе показателей эффективности работы предприятия. Состав затрат, включаемых в себестоимость продукции. Классификация затрат по экономическим элементам и статьям калькуляции. Понятие условно-переменных, условнопостоянных, прямых и косвенных расходов. Калькулирование себестоимости продукции. Прибыль и рентабельность продукции.

Тема 6. Основы ценообразования

Экономическая теория и возможности её использования в практике ценообразования. Сущность и функции цены. Особенности формирования цен на продукцию в рыночных условиях. Факторы ценообразования. Методы ценообразования: «издержки+», нормативнопараметрические, маркетинговые. Виды цен, применяемых в промышленности. Антимонопольная политика и государственное регулирование цен.

Тема 7. Оценка эффективности деятельности предприятия: анализ затрат и результатов деятельности

Издержки производства: явные и неявные, переменные и постоянные издержки. Бухгалтерская и экономическая прибыль. Предельные издержки и предельный доход. Анализ «издержки-объем-прибыль». Точка безубыточности. Вклад в формирование прибыли. Операционный рычаг. Анализ эффективности использования заемных источников финансирования деятельности предприятия. Эффект финансового рычага

Тема 8. Эффективность хозяйственной деятельности и инвестиционный анализ инноваций

Доходность собственного капитала. Чистая рентабельность продаж, оборачиваемость активов, долговая нагрузка. Оценка ликвидности. Анализ ликвидности баланса. Коэффициенты ликвидности. Финансовая устойчивость. Инновационная и инвестиционная деятельность предприятия. Классификация инноваций (нововведений). Понятие капитальных вложений. Источники финансирования нововведений и капитальных вложений. Система показателей, оценивающих эффективность инвестиций, направляемых в новое строительство, реконструкцию, техническое перевооружение, новую технику.

Тема 9. Совершенствование управления предприятием и организации производством

Организационные резервы совершенствования производства на предприятии. Роль совершенствования организации производства в обеспечении экономической безопасности режимного предприятия. Резервы совершенствования организации производства. Методы выявления резервов совершенствования производственной деятельности. Концепции совершенствования производственной деятельности предприятия. Проблемы совершенствования организации производства на предприятиях. Процесс совершенствования организации производства на предприятии. Подходы к формированию команды проекта по совершенствованию организации производства. Цифровая трансформация бизнеса. Методологии управления современным предприятием. Инструментарий

управления бизнесом. «Сквозные технологии». Индустрия 4.0: «Умное производство» (Smart Factory / Smart Manufacturing) + Технологии Промышленного Интернета вещей (IIoT), а также технологии искусственного интеллекта (AI) . Сквозными цифровыми технологиями, в соответствии с Распоряжением Правительства России от 28 июля 2017 г. №1632-р являются: большие данные; нейротехнологии и искусственный интеллект; системы распределенного реестра; квантовые технологии; новые производственные технологии; промышленный интернет; компоненты робототехники и сенсорика; технологии беспроводной связи; технологии виртуальной и дополненной реальностей.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 1. Теоретические основы управления производством

Тема 2. Планирование и организация работы в подразделениях предприятия

Тема 3. Основные производственные фонды предприятия

Тема 4. Оборотные средства предприятия

Тема 5. Себестоимость и рентабельность продукции

Тема 6. Основы ценообразования

Тема 7. Оценка эффективности деятельности предприятия: анализ затрат и результатов деятельности

Тема 8. Эффективность хозяйственной деятельности и инвестиционный анализ инноваций

Тема 9. Совершенствование управления предприятием и организации производством

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект (курсовая работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Нормативные документы и ГОСТы при изучении дисциплины не используются.

4.2 Основная литература

1. Сирина, Н. Ф. Организация производства : учебно-методическое пособие / Н. Ф. Сирина. — Екатеринбург : , 2020. — 266 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170421 (дата обращения: 06.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.3 Дополнительная литература

1. Дроздов, Е. А. Организация производства : учебное пособие / Е. А. Дроздов. — Хабаровск : ДВГУПС, 2020. — 133 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

URL: https://e.lanbook.com/book/179371 (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР не разработан.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программы пакета Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint)

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. СПС «КонсультантПлюс: Некоммерческая интернет-версия». - URL: http://www.consultant.ru/online/ (дата обращения: 16.02.2023). – Режим доступа: свободный.
2. База данных научных журналов на русском и английском языке ScienceDirect .
3. Открытый доступ к метаданным научных статей по различным направлениям наук поиск рецензируемых журналов, статей, глав книг и контента открытого доступа http://www.sciencedirect.com/
4. Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/
5. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

1. Лекционная аудитория.
2. Аудитория для проведения практических занятий.
3. Компьютерный класс с выходом в Интернет.
4. Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
5. Аудитория для самостоятельной работы.
6. Библиотека, читальный зал.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы.

Дисциплина «Экономика и управление в энергетике» формирует у обучающихся компетенцию УК-9. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Экономика и управление производством ».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Экономика и управление в энергетике» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана.

Подробное содержание отдельных тем дисциплины «Экономика и управление в энергетике» рассматривается в п.3.3 рабочей программы.

Примерные варианты задач и тестовых заданий для текущего контроля и перечень вопросов к экзамену по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в п.7 настоящей рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы, баз данных и информационных справочных систем, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Экономика и управление в энергетике», приведен в п.4 настоящей рабочей программы.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций.

Формы текущего контроля – активность работы на практических занятиях, тестирование.

Формой промежуточного контроля по дисциплине является экзамен, в ходе которого оценивается уровень достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций.

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение практических занятий по дисциплине «Экономика и управление в энергетике» осуществляется в следующих формах:

- опрос по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;
- анализ и обсуждение вопросов по темам, решение задач.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания условия и способа выполнения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждой темы для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Экономика и управление производством». Список основной и дополнительной литературы по дисциплине приведен в п.4 настоящей рабочей программы.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Экономика и управление в энергетике» проходит в форме экзамена. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Экономика и управление в энергетике» и критерии оценки ответа обучающегося для целей оценки достижения заявленных индикаторов сформированности компетенции приведены в составе ФОС по дисциплине в п.7 настоящей рабочей программы.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине вне зависимости от результатов текущего контроля успеваемости.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Методы контроля и оценивания
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИУК-9.1. Понимает базовые принципы функционирования макроэкономики и экономического развития, цели и виды участия государства в экономике ИУК-9.2. Представляет основные закономерности функционирования микроэкономики и факторы,обеспечивающие рациональное использование ресурсов и достижение эффективных результатов деятельности ИУК-9.3. Применяет методы экономического и финансового планирования для достижения личных финансовых целей, использует адекватные поставленным целям финансовые инструменты управления личным бюджетом, оптимизирует собственные финансовые риски	Промежуточная аттестация: зачет Текущий контроль: опрос и решение задач на практических занятиях; тестирование

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Критерии оценки ответа на зачете

«зачтено»: обучающийся демонстрирует системные теоретические знания владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способностью быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не владеет терминами, не умеет делать аргументированные выводы и обобщения, приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

7.2.2. Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях

«5» (отлично): выполнены все задания, предусмотренные планом практических занятий, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

«4» (хорошо): выполнены все задания, предусмотренные планом практических занятий, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания, предусмотренные планом практических занятий, с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные планом практических занятий; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

7.2.3. Критерии оценки результатов тестирования

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

«5» (отлично): тестируемый демонстрирует отличные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«4» (хорошо): тестируемый демонстрирует хорошие теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«3» (удовлетворительно): тестируемый демонстрирует удовлетворительные теоретические знания, владеет основными терминами и понятиями.

«2» (неудовлетворительно): теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Примеры задач для решения на практических занятиях:

1. Определите коэффициент ритмичности производства, если известно, что плановый выпуск продукции по цеху за месяц равен 21 000 шт., а фактический выпуск за этот период - 20 200 шт., а также если плановый выпуск продукции другого цеха за месяц равен 19 000 шт., а фактический выпуск продукции - 19 800 шт

2. Партия деталей в 10 шт. обрабатывается при разных видах движения. Технологический процесс обработки детали состоит из девяти операций, длительность которых составляет (мин): t 1 = 3, t 2 = 1, t 3 = 9, t 4 = 12, t 5 = 20, t 6 = 18, t 7 = 2, t 8 = 7, t 9 = 8. В результате рационализации длительность (каждой) 5 и 6 операций уменьшилась на 4 мин. Определить, насколько сократилась длительность технологического цикла при каждом виде движения.

3. Квартальный выпуск электроприборов запланирован в количестве 7000 штук. На изготовление одного прибора требуется 7,5 кг меди, которая поступает на завод партиями по 21 т. Страховой запас меди принят 15 дней. Коэффициент использования общей площади склада при хранении в штабелях 0,7. Допустимая нагрузка на 1 м 2 пола 1,2 т. Склад работает в течение квартала 75 дней. Определить общую площадь склада.

4. Норма расхода материала в старой конструкции машины 20 кг, а общий вес обработанных деталей 15 кг. В новой конструкции норма расхода материала 19 кг. Определить общий вес обработанных деталей в новой конструкции и процент снижения средней материалоемкости, если коэффициент использования материалов повысился на 15 %, а общее количество деталей составляет 85 против 90 в старой конструкции.

5. Общее количество наименований деталей в первом варианте новой конструкций изделия 1550, во втором варианте 1500, а коэффициент конструктивной унификации соответственно 0,3 и 0,4. Определить, насколько уменьшается объем работ (ч.) по конструкторской подготовке во втором варианте, если средняя трудоемкость конструкторской подготовки производства одной оригинальной детали 40 ч

6. Месячная программа токарного участка механического цеха – 5000 шестерен. Трудоемкость токарной операции 0,7 нормо-ч. Режим работы оборудования двухсменный. Планируемая выработка нормы –120 %. Определить расчетное и фактически принятое количество станков и коэффициент загрузки этой группы станков. Определите списочное количество рабочих, если Ксп=1,15.

7. Для обслуживания восьми погрузочно-разгрузочных пунктов, расположенных на равных расстояниях по кольцу длиной 1200 м, применяются электрокары, грузоподъемностью 2,0 т. Суточный грузооборот составляет 25 т. Средняя длительность погрузки на каждом пункте 5 мин., разгрузки 3 мин. Электрокары перемещаются со скоростью 60 м/мин. Коэффициент использования электрокара по грузоподъемности 0,75. Коэффициент использования фонда времени 0,85. Участок работает в две смены. Определить необходимое количество транспортных средств и количество рейсов за сутки.

8. Определить годовой ФЗП оператора рубительной машины 5 разряда (ТС час = 244,2 руб.), при следующих условиях: эффективный фонд рабочего времени – 1632 часа, премия 35 %, районный коэффициент -15 %, процентная надбавка – 50 %, процент дополнительной заработной платы – 19,6 %, выслуга лет – 11%

9. Годовая потребность в сырье А равна 4700 т; средняя стоимость размещения одного заказа — 162 руб.; средняя себестоимость хранения единицы товара — 10 руб.; время доставки заказа от поставщика — 5 дней; предприятие работает 250 дней в году. Определите оптимальный средний размер партии поставки, интервал поставки, затраты компании на доставку и хранение груза составили 32 дня.

Примеры тестовых заданий:

1.Какие организации признаются коммерческими:

a. любые организации, имеющие самостоятельный баланс или смету;
b. любые организации, получающие прибыль, независимо от целей своей деятельности;
c. организации, преследующие в качестве основной цели своей деятельности извлечение прибыли.

2. К стоимостным показателям производственной программы предприятия относятся:

a. товарная продукция;
b. реализованная продукция;
c. затраты на 1 руб. товарной продукции;
d. валовая продукция;
e. стоимость основных фондов.

3. Планирование призвано способствовать:

a. достижению целей компании;
b. получению прибыли;
c. сокращению текучести кадров предприятия.

4. Финансовой целью на этапе разработки нового товара является:

a. сокращение издержек производства;
b. обеспечение безубыточности;
c. сокращение издержек обращения;
d. максимизация прибыли.

5. Социально-культурная среда предприятия определяет:

a. спрос на рабочую силу;
b. спрос на товары;
c. спрос на энергоресурсы в производстве;
d. место размещения предприятия.

6. К решению в области товарной политики относятся:

a. совершенствование ценообразования;
b. проведение маркетинговых исследований;
c. снятие с производства устаревающих товаров;
d. установление сроков годности продукции.

7. Какие из указанных ниже вариантов вложений дополнительных вложений дополнительных средств относятся к экстенсивному и к интенсивному способам развития производства? Получение прироста продукции за счет:

a. абсолютное увеличение трудовых и материальных ресурсов;
b. расширения действующего предприятия;
c. повышения уровня отдачи применяемых в производстве трудовых и материальных ресурсов;
d. снижение удельных приведенных затрат;
e. технического перевооружения предприятия.

8. Какие из перечисленных ниже признаков относятся к инновационной деятельности:

a. создание и использование интеллектуального продукта;
b. доведение новых оригинальных идей до реализации их на рынке в виде готового продукта.
c. производство новой продукции на предприятии.

9. Инвестиции в производстве предполагают:

a. текущие затраты на производство;
b. затраты предприятия на производство и реализацию продукции;
c. затраты на приобретение машин и оборудования;
d. затраты на закупку сырья и материалов;
e. заработную плату работающих;
f. капитальные затраты (капиталовложения).

10. Удельные капиталовложения это:

a. амортизация основных производственных фондов;
b. капитальные вложения на единицу производимой продукции (на единицу прироста производственной мощности);
c. себестоимость единицы продукции;
d. отношение прироста прибыли к капиталовложениям, вызвавшим этот прирост.

11. Сравнение различных инвестиционных проектов и выбор лучшего из них рекомендуется проводить по показателям:

a. объема реализованной продукции;
b. чистого дисконтированного дохода или интегрального эффекта;
c. рентабельности продукции;
d. индекса доходности;
e. величины прибыли;
f. внутренней нормы прибыли;
g. срока окупаемости.

12**. В зависимости от величины требуемых инвестиций проекты классифицируются как:**

a. рисковые и безрисковые;
b. крупные, традиционные, мелкие;
c. независимые, альтернативные;
d. ординарные, неординарные.

13. Факторами повышения эффективности производства являются:

a. совершенствование организации труда и производства;
b. рост числа рабочих;
c. рост объема потребляемого сырья;
d. снижение материалоемкости продукции;
e. повышение качества продукции.

14. При определении экономической эффективности специализации используются показатели:

a. себестоимость единицы продукции;
b. прибыль;
c. транспортные расходы, приходящиеся на единицу продукции;
d. затраты на производство товарной продукции;
e. объем выпуска продукции.

15. Основные фонды при зачислении их на баланс предприятия в результате приобретения, строительства оценивают по:

a. восстановительной стоимости;
b. полной первоначальной стоимости;
c. остаточной стоимости;
d. смешанной стоимости.

16. Уровень использования основных производственных фондов характеризует:

a. рентабельность, прибыль;
b. фондоотдача, фондоемкость;
c. фондовооруженность труда рабочих;
d. коэффициент сменности;
e. производительность труда рабочих.

17. Экстенсивное использование основных производственных фондов характеризует:

a. фондоотдача, фондоемкость;

b. коэффициент сменности, коэффициент экстенсивного использования оборудования;
c. фондовооруженность труда;
d. рентабельность производства;
e. прибыль предприятия.

18. Интенсивное использование оборудования характеризуют:

a. коэффициент сменности;
b. фондоотдача;
c. фондовооруженность труда рабочего;
d. производительность данного вида оборудования;
e. коэффициент интенсивного использования оборудования.

19. В состав оборотных производственных фондов предприятия входят материально-вещественные элементы:

a. производственные запасы сырья, материалов, полуфабрикатов, покупных изделий, запасных частей, топлива, незавершенное производство, расходы будущих периодов;
b. станки, агрегаты, приспособления, тара, стеллажи;
c. готовая продукция, денежные средства в кассе, на расчетном счете предприятия
d. прибыль предприятия, задолженность поставщикам.

20. К фондам обращения относятся:

a. материальные ресурсы предприятия, отрасли;
b. готовые изделия на складе предприятия, продукция отгруженная, находящаяся в пути, денежные средства и средства в незаконченных расчетах (денежные средства в кассе, на расчетном счете, в аккредитивах, все виды задолженностей);
c. готовые изделия, отгруженные потребителям, денежные средства в акциях, на расчетном счете, в кассе;
d. транспортные средства предприятия, производственные здания, сооружения;
e. прибыль.

21. Коэффициент оборачиваемости оборотных средств характеризует:

a. размер реализованной продукции, приходящийся на 1 руб. производственных фондов;
b. средняя длительность одного оборота оборотных средств;
c. количество оборотов оборотных средств за соответствующий отчетный период;
d. уровень технической оснащенности труда.

22. Эффективность использования оборотных средств характеризуют:

a. прибыль, рентабельность производства4
b. уровень отдачи оборотных средств;
c. коэффициент оборачиваемости, средняя продолжительность одного оборота оборотных средств;
d. фондовооруженность труда.

23. Что из перечисленных ниже относится к нормируемым оборотным средствам:

a. все производственные запасы;

b. все оборотные производственные фонды;
c. все оборотные средства предприятия;
d. оборотные производственные фонды плюс готовая продукция на складе.

24. Какие из указанных категорий работников относятся к промышленно-производственному персоналу и вспомогательным рабочим:

a. рабочие цеха, столовой и подсобного хозяйства;
b. рабочие инструментального цеха, склада и транспортного цеха;
c. рабочие цеха, ИТР, работники охраны и ученики;
d. работники детского сада и базы отдыха.

25. Какие из перечисленных действий относятся к методам нормирования труда – хронометражу и фотографии рабочего дня:

a. нормирование оперативного времени на ручных и вспомогательных работах;
b. замеры подготовительно-заключительного рабочего времени;
c. замер затрат времени за весь рабочий день;
d. замеры продолжительности операций по отдельным элементам и рабочим приемам;
e. изучение затрат времени на обслуживание рабочего места в течение всего или части рабочего дня.

26**. К комплексным показателям качества продукции относятся:**

a. показатели надежности и долговечности изделия;
b. патентно-правовые показатели;
c. экологические показатели;
d. показатели уровня стандартизации и унификации;
e. эргономические показатели.

27. К себестоимости продукции относятся:

a. текущие затраты на производство;
b. капитальные затраты;
c. выраженные в денежной форме затраты предприятия на производство и реализацию продукции;
d. затраты на сырье, материалы и заработную плату работающих;
e. затраты на оборудование.

28**. Назначение классификации затрат на производство по экономическим элементам затрат:**

a. расчет себестоимости единицы конкретного вида продукции;
b. основание для составления сметы затрат на производство;
c. исчисление затрат на производство;
d. определение затрат на заработную плату;
e. установление цены изделия.

29. Назначение классификации по калькуляционным статьям расходов:

a. . определение цены на заготовку деталей, узлов;
b. исчисление прямых и косвенных расходов;
c. расчет себестоимости конкретного вида продукции;

d. составление сметы затрат на производство.

30. Производственная себестоимость продукции включает затраты:

a. цеха на производство данного вида продукции;
b. цеховую себестоимость и общезаводские расходы;
c. на производство и сбыт продукции;
d. на технологическую себестоимость;
e. на коммерческую себестоимость.

31. **Под понятием «прибыль от реализации продукции» подразумеваются:**

a. выручка, полученная от реализации продукции;
b. денежное выражение стоимости товаров;
c. разность между объемом реализованной продукции в стоимостном выражении (без НДС и акциза) и ее себестоимостью.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к зачету

1. Организация производства как область знаний. Предмет изучения дисциплины.
2. Закономерности организации производства на предприятии.
3. Системный подход организации производства.
4. Модель организации производства.
5. Предприятие как субъект предпринимательской деятельности.
6. Классификация предприятий.
7. Организационно-правовые формы юридических лиц.
8. Общая структура предприятия
9. Производственная структура предприятия и ее основные элементы.
10. Производственный процесс: понятие, классификация.
11. Принципы организации производственного процесса
12. Тип производства: понятие, классификация.
13. Производственный цикл: понятие, структура.
14. Особенности расчета производственного цикла.
15. Пути сокращения производственного цикла.
16. Понятие и признаки поточного производства.
17. Организация автоматизированного производства.
18. Организация инструментального хозяйства.
19. Организация ремонтной службы предприятия.
20. Организация энергетического хозяйства.
21. Организация транспортного хозяйства.
22. Организация складского хозяйства.
24. Организация материально-технического снабжения предприятия.
25. Организационная структура управления предприятием. Принципы проектирования организационной структуры.
25. Иерархические структуры управления, основные характеристики и виды.

26. Органические структуры управления, их особенности.

27. Организационная структура управления предприятием. Требования к формированию эффективной структуры.

28. Линейная ОСУ, ее достоинства и недостатки.

29. Функциональная ОСУ, ее достоинства и недостатки.

30 Линейно-функциональная ОСУ, преимущества и недостатки.

31. Дивизиональная структура управления, ее особенности.

32. Комплекс работ по созданию и освоению новых товаров.

33. Научная подготовка производства. Содержание НИР.

34. Научная подготовка производства. ОКР

35. Техническая подготовка производства, ее основные цели.

36. Задачи и этапы конструкторской подготовки производства.

37. Технологическая подготовка производства и ее основные этапы.

38. Планирование производственной мощности

39. Планирование производства продукции

40. Производственная программа

41. Планирование потребности в сырьевых и топливно-энергетических ресурсах

42. Планирование материально-технического обеспечения

43. Понятие материально-производственных и товарных запасов предприятия

44. Анализ материальных ресурсов на машиностроительном предприятии

45. Внутренняя среда предприятия и ее составляющие.

46. Внешняя среда и ее воздействие на предприятие.

47. Управление деятельностью предприятия: основные принципы.

48. Функции управления.

49. Методы управления.

50. Управленческие решения: процесс разработки и принятия.

51. Роль коммуникаций в системе управления.

52. Информационные технологии в управлении.

53. Трудовые отношения на предприятии.

54. Рациональная организация труда на предприятии.

55. Методы нормирования труда рабочих и специалистов.

56. Рациональное использование рабочего времени.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Правовое регулирование энергетической отрасли

Направление подготовки/специальность

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация

«Интеллектуальные тепловые энергосистемы»

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

очная, заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Менеджмент», к.э.н., доцент  /Ю.В. Алексахина/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Менеджмент»,
к.э.н., доцент  /Е.Э. Аленина/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
   - 3.3. Содержание дисциплины 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 11
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 12
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 12
   - 4.2. Основная литература 14
   - 4.3. Дополнительная литература 15
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 15
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 15
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 15
5. Материально-техническое обеспечение 16
6. Методические рекомендации 16
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 16
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 17
7. Фонд оценочных средств 20
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 20
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 20
   - 7.3. Оценочные средства 24

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине.

Основной целью освоения дисциплины «Правовое регулирование энергетической отрасли» является подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», в том числе формирование знаний в области юриспруденции, представлений об основах и специфике правового регулирования отношений в профессиональной сфере.

Задачами дисциплины является выработка у студентов навыков

- применения норм законодательства Российской Федерации в ходе их будущей профессиональной деятельности;
- принятия решений и совершения юридически значимых действий в точном соответствии с законом;
- анализа законодательства и практики его применения;
- ориентации в специальной литературе.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы профессиональной подготовки.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	**ИУК-10.1.** Понимает сущность экстремизма, терроризма, коррупции, опасность их разрушительного влияния на социальные, экономические и иные отношения в гражданском обществе; **ИУК-10.2.** Умеет применять правовые нормы, обеспечивающие противодействие экстремизму, терроризму, коррупции и профилактику их проявлений в сфере профессиональной деятельности; **ИУК-10.3.** Владеет средствами формирования нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционного поведения и противодействия им в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Правовое регулирование энергетической отрасли» относится к числу дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений (Б.1.26) образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Правовое регулирование энергетической отрасли» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ОП:

-«Общие вопросы энергетики»

-«Безопасность жизнедеятельности»;

-«Экономика и управление в энергетике».

-«Энергетический комплекс промышленных предприятий».

-«Проектная деятельность», и др.

3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет _**2**_ зачетные единицы (**72** часа).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
1	**Аудиторные занятия**	**18**	**8**
	В том числе:		
	Лекции	10	8
	Практические занятия	8	8
2	**Самостоятельная работа**	**54**	8
3	**Промежуточная аттестация**		8
	Зачет		8
	Итого	**72**	**8**

3.1.2. Заочная форма обучения

№	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
1	**Аудиторные занятия**	**8**	**10**
	В том числе:		
	Лекции	4	10
	Практические занятия	4	10
2	**Самостоятельная работа**	**64**	10
3	**Промежуточная аттестация**		10
	Зачет		10
	Итого	**72**	**10**

3.2. Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Общая теория государства и права**						
1.1	**Лекция 1.**	**10**	**2**				**8**
	Тема 1. Государство как социальный институт, его взаимосвязь с правом	5	1				4
	Тема 2. Основы теории государства и права	5	1				4
2	**Раздел 2. Основные отрасли Российского права**						
2.1	**Лекция 2.**	**18**	**2**	**2**			**14**
	Тема 3. Основы конституционного строя Российской Федерации	10	1	1			8
	Тема 4. Основы гражданского, семейного и наследственного права РФ	8	1	1			6
2.2	**Лекция 3.**	**16**	**2**	**2**			**12**
	Тема 5. Основы трудового права	8	1	1			6
	Тема 6. Основы уголовного права	8	1	1			6
2.3	**Лекция 4.**	**12**	**2**	**2**			**8**
	Тема 7. Основы административного, права	6	1	1			4
	Тема 8. Основы информационного права	6	1	1			4
3	**Раздел 3. Система российского законодательства в сфере энергетики**						
3.1	**Лекция 5.**	**16**	**2**	**2**			**12**
	Тема 9. Теоретические аспекты правового регулирования отношений в сфере энергетики	8	1	1			6
	Тема 10. Правовое регулирование отдельных отраслей энергетики	8	1	1			6
	Итого	**72**	**10**	**8**			**54**

3.2.1. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Общая теория государства и права**	**42**	**2**	**2**			**38**
2	**Раздел 2. Система российского законодательства в сфере энергетики**	**30**	**2**	**2**			**26**
Итого		**72**	**4**	**4**			**64**

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Общая теория государства и права

Тема 1. Государство как социальный институт, его взаимосвязь с правом

Основные социально-экономические закономерности возникновения государства. Теории происхождения государства. Понятие государства. Основные признаки государства: наличие публичной власти, определенной территории, финансовой и налоговой системы, суверенитет, системы права. Функции государства, их классификация. Социальное назначение государства.

Понятие формы государства. Форма правления: монархия и республика, их виды. Форма государственного устройства. Унитарные и федеративные государства. Политический режим. Факторы, определяющие политический режим. Виды политических режимов.

Взаимосвязь государства и права. Правовое государство: основные признаки и проблемы становления.

Тема 2. Основы теории государства и права

Понятие права. Признаки, принципы, функции и назначение права. Источники права. Источники российского права. Нормы права, их признаки. Структура правовой нормы. Виды правовых норм. Норма права и статья закона.

Правовые отношения, их характерные признаки. Содержание правоотношений. Субъективные права и юридические обязанности. Субъекты права и субъекты правоотношений. Правоспособность, дееспособность, правосубъектность. Объекты правоотношений, их виды.

Юридические факты: понятие и виды.

Система права. Структурные элементы системы права: норма права, институт права, отрасль права. Отрасли российского права. Система права и система законодательства. Предмет и метод правового регулирования. Диспозитивный и императивный метод. Публичное и частное право.

Правовая система. Крупнейшие правовые системы современности.

Правомерное поведение и правонарушения. Характерные признаки правонарушения. Виды правонарушений. Юридическая ответственность. Виды юридической ответственности.

Раздел 2. Основные отрасли Российского права

Тема 3. Основы конституционного строя Российской Федерации

Конституционное право – отрасль, регламентирующая основы конституционного строя. Роль и место конституционного права в системе отраслей права. Понятие и система конституционного права. Метод конституционного права.

Конституция как юридический документ. Виды конституций. Конституция РФ 1993 года: юридические свойства, структура, порядок пересмотра, внесение изменений. Принципы конституционного строя РФ.

Конституционные права и свободы человека и гражданина: классификация и содержание. Обязанности человека и гражданина. Система формально-юридических и институциональных гарантий прав. Возможные ограничения прав человека.

Гражданство РФ: принципы, приобретение, прекращение. Полномочные органы, ведающие делами о гражданстве РФ. Федеративное устройство РФ: принципы, процедура изменения. Система органов государственной власти РФ. Принципы построения органов государственной власти. Федеральные органы государственной власти с особым статусом. Конституционно-правовой статус Президента РФ. Законодательная власть в Российской Федерации. Федеральное Собрание: структура, порядок формирования, конституционные полномочия. Исполнительная власть в Российской Федерации. Правительство Российской Федерации: структура, порядок формирования, основные полномочия. Конституционные основы судебной власти. Правоохранительные органы РФ, их функции и виды.

Органы местного самоуправление в Российской Федерации: понятие и конституционно-правовое положение.

Тема 4. Основы гражданского права

Понятие гражданского права, его предмет и метод. Принципы гражданского права. Источники и система гражданского права. Гражданский кодекс Российской Федерации как источник гражданского права.

Субъекты гражданских правоотношений: граждане, юридические лица, государственные и муниципальные образования. Физические лица как субъекты гражданских правоотношений, их правоспособность и дееспособность. Юридические лица: понятие, признаки и организационно-правовые формы. Объекты гражданских прав.

Право собственности и другие вещные права: понятие, основания возникновения и прекращения. Формы собственности в Российской Федерации. Защита права собственности и других вещных прав.

Договоры и обязательства. Понятие, стороны и основания возникновения обязательств. Исполнение обязательств. Обеспечение исполнения обязательств. Прекращение обязательств.

Осуществление и защита гражданских прав. Гражданско-правовая ответственность.

Понятие и предмет семейного права. Задачи и принципы семейного права. Семейное законодательство. Семейный кодекс как основной источник семейного права.

Понятие брака. Порядок и условия заключения брака. Недействительность брака и его последствия. Основания и порядок прекращения брака. Расторжение брака в органах записи актов гражданского состояния и в судебном порядке.

Личные и имущественные права и обязанности супругов. Законный режим имущества супругов. Договорной режим имущества супругов. Понятие, форма и содержание брачного договора.

Права и обязанности родителей и детей. Лишение родительских прав: порядок и последствия. Ограничение родительских прав. Защита прав и интересов детей, оставшихся без попечения родителей. Алиментные обязательства членов семьи.

Наследственное право, как подотрасль гражданского права. Основные понятия наследственного права. Наследование по закону и по завещанию. Очередность призвания наследников. Форма и порядок совершения завещания. Недействительность завещания. Выморочное имущество, его наследование

Тема 5. Основы трудового права

Понятие трудового права, его предмет и метод. Принципы трудового права. Источники трудового права. Трудовой кодекс Российской Федерации как источник трудового права. Система трудового права. Субъекты трудового права.

Трудовые отношения. Стороны и основания возникновения трудовых отношений. Права и обязанности работника и работодателя.

Понятие и значение трудового договора как центрального института трудового права. Стороны и содержание трудового договора. Виды трудового договора. Заключение, изменение и прекращение трудового договора.

Понятие рабочего времени и его продолжительность. Понятие и виды времени отдыха.

Социальное партнерство при установлении условий труда: понятие, стороны и их представители. Коллективные договоры и соглашения. Трудовые споры: понятие, виды и порядок разрешения. Предоставление гарантий и компенсаций работникам в соответствии с трудовым законодательством. Понятие и способы защиты трудовых прав работников. Государственный надзор и контроль в сфере труда.

Тема 6. Основы уголовного права

Понятие и задачи уголовного права. Принципы уголовного права. Метод уголовного права. Источники уголовного права. Уголовный закон как источник уголовного права.

Понятие, признаки и состав преступлений. Виды преступлений по тяжести. Классификация преступлений по объекту.

Понятие уголовной ответственности. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Уголовные наказания, их виды. Фактическое применение уголовных наказаний. Лишение свободы как наказание и основные принципы его отбывания. Особенности применения уголовного наказания к несовершеннолетним.

Понятие судимости и ее правовые последствия. Сроки судимости и ее погашения (снятия). Понятие амнистии и помилования.

Тема 7. Основы административного права, семейного и наследственного права РФ

Понятие административного права, его предмет и метод. Источники и система административного права.

Понятие административно-правовых норм, их классификация. Способы реализации административно-правовых норм: исполнение и применение.

Понятие, признаки, особенности и виды административно-правовых отношений. Субъекты административного права: органы исполнительной власти, их должностные лица, индивидуальные субъекты, коллективные субъекты, органы местного самоуправления.

Административные правонарушения. Административные проступки, их признаки. Юридический состав административного проступка. Субъекты административного правонарушения: физические и юридические лица.

Административная ответственность. Кодекс об административных правонарушениях - нормативный акт, регулирующий общественные отношения по привлечению к административной ответственности. Основания освобождения от административной ответственности. Административные наказания, их виды. Обстоятельствами, смягчающими административную ответственность.

Тема 8. Основы информационного права

Информационное общество, его признаки. Окинавская Хартия глобального информационного общества. Понятие и юридические свойства информации.

Предмет и метод информационного права. Принципы правового регулирования в сфере информации, информационных технологий и защиты информации. Место информационного права в системе права. Система информационного права.

Понятие и содержание информационного правоотношения. Виды информационных правоотношений. Производители, обладатели (держатели) и потребители информации - три основные категории субъектов правоотношений в информационной сфере. Несовершеннолетние как потребители информации с особым правовым статусом. Основные объекты информационных правоотношений.

Особенности и виды информационно-правовых норм. Источники информационного права. Структура информационного законодательства.

Понятие информационной безопасности. Понятие и структура информационного правонарушения. Понятие ответственности в информационном праве. Административная и гражданско-правовая ответственность. Информационное преступление. Уголовная ответственность за информационные преступления.

Раздел 3. Система российского законодательства в сфере энергетики

Тема 9. Теоретические аспекты правового регулирования отношений в сфере энергетики

Понятие и виды источников энергетического права. Понятие и система энергетического законодательства. Законы и подзаконные акты. Ведомственные акты. Отраслевые и комплексные акты. Корпоративные (локальные) акты.

Основные направления развития и совершенствования энергетического законодательства. Проблемы систематизации энергетического законодательства (Энергетический кодекс).

Применение норм международного права в сфере энергетики. Основные международные акты и договоры в сфере энергетического права.

Роль судебной практики в правовом регулировании отношений в сфере энергетики. Судебная практика и развитие энергетического законодательства.

Тема 10. Правовое регулирование отдельных отраслей энергетики

Понятие и правовое регулирование теплоснабжения. Роль государства в регулировании теплоснабжения.

Система договоров в теплоснабжении. Административные требования в теплоснабжении.

Источники правового регулирования газовой отрасли. Правовые аспекты повышения эффективности реализации природного газа.

3.4.Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Практические занятия

Практическое занятие 1: ***Тема 3.*** *Основы конституционного строя Российской Федерации.* ***Тема 4.*** *Основы гражданского, семейного и наследственного права РФ.*	Работа с нормативными документами. Доклады	Тестовые задания
Практическое занятие 2: ***Тема 5.*** *Основы трудового права.* ***Тема 6.*** *Основы уголовного права*	Работа с нормативными документами Доклады	Тестовые задания
Практическое занятие 3: ***Тема 7.*** *Основы административного права.* ***Тема 8.*** *Основы информационного права*	Работа с нормативными документами Доклады	Тестовые задания
Практическое занятие 4: ***Тема 9.*** *Теоретические аспекты правового регулирования отношений в сфере энергетики.* ***Тема 10.*** *Правовое регулирование отдельных отраслей энергетики*	Работа с нормативными документами. Доклады	Тестовые задания

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. "Конституция Российской Федерации" (принята всенародным голосованием 12.12.1993) // "Собрании законодательства РФ", 04.08.2014, N 31, ст. 4398 — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/

2. "Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая)" от 30.11.1994 N 51-ФЗ // "Собрание законодательства РФ", 05.12.1994, N 32, ст. 3301 — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/

3. "Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая)" от 26.01.1996 N 14-ФЗ // "Собрание законодательства РФ", 29.01.1996, N 5, ст. 410 — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_9027/

4. "Гражданский кодекс Российской Федерации (часть третья)" от 26.11.2001 N 146-ФЗ // "Собрание законодательства РФ", 03.12.2001, N 49, ст. 4552 — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34154/

5. "Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая)" от 18.12.2006 N 230-ФЗ // "Собрание законодательства РФ", 25.12.2006, N 52, ст. – 5496 — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64629/

6. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ // "Собрание законодательства РФ", 07.01.2002, N 1 (ч. 1), ст. 3 — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/

7. "Уголовный кодекс Российской Федерации" от 13.06.1996 N 63-ФЗ // "Собрание законодательства РФ", 17.06.1996, N 25, ст. 2954 — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/

8. "Семейный кодекс Российской Федерации" от 29.12.1995 N 223-ФЗ // "Собрание законодательства РФ", 01.01.1996, N 1, ст. 16 — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8982/

9. "Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях" от 30.12.2001 №195-ФЗ - Режим доступа: http://www.consultanёt.ru/document/cons_doc_LAW_34661/

10. Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" // "Собрание законодательства РФ", 31.07.2006, N 31 (1 ч.), ст. 3448 — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/

11. О теплоснабжении: Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ // Собрание законодательства РФ, 2010, № 31, ст. 4159

12. Об электроэнергетике: Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ // Собрание законодательства РФ, 2003, № 13, ст. 1177

13. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ // Собрание законодательства РФ, 2009, № 48, ст. 5711

14. О газоснабжении в Российской Федерации: Федеральный закон от 31.03.1999 № 69-ФЗ // Собрание законодательства РФ, 1999, № 14, ст. 1667

15.Об экспорте газа: Федеральный закон от 18.07.2006 № 117-ФЗ // Рос. газ. 2006 № 156

16. О правилах, обязательных при заключении договоров снабжения коммунальными ресурсами для целей оказания коммунальных услуг: Постановление Правительства от 14.02.2012 №124 // Собрание законодательства РФ, 2012, № 8, ст. 1040

17. О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов: Постановление Правительства РФ от 06.05.2011 № 354 //Собрание законодательства РФ, 2011, № 22, ст. 3168 11

18. О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии:

утв. Постановлением Правительства РФ от 04.05.2012 № 442 // Собрание законодательства РФ. 2012 № 23, ст. 3008

19. Об утверждении Правил оптового рынка электрической энергии и мощности и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам организации функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности»: утв. Постановлением Правительства РФ от 27.12.2010 № 1172 //Собрание законодательства РФ. 2011 № 14, ст. 1916

20. Об утверждении технического регламента о безопасности сетей газораспределения и газопотребления: Постановление Правительства РФ от 29.10. 2010 № 870 // Собрание законодательства РФ. 2010 № 45, ст. 5853

21. О порядке поставки газа для обеспечения коммунально-бытовых нужд граждан: Постановление Правительства РФ от 21.07.2008 № 549 // Собрание законодательства РФ. 2008 № 30 (ч. 2), ст. 3635

22. Об утверждении правил определения и предоставления технических условий подключения объекта капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения и правил подключения объекта капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения: Постановление Правительства РФ от 13.02.2006 № 83 // Собрание законодательства РФ. 2006 № 8, ст. 920

23. Об утверждении правил пользования газом и предоставления услуг по газоснабжению в Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 17.05.2002 № 317 // Собрание законодательства РФ. 2002 № 20, ст. 1870

24. О государственном регулировании цен на газ и тарифов на услуги по его транспортировке на территории Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 29.12.2000 № 1021 // Собрание законодательства РФ. 2001 № 2, ст. 175

25. О порядке расчета размера возмещения организациям, осуществляющим регулируемые виды деятельности в сферах коммунального комплекса, электроэнергетики, теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения, недополученных доходов, связанных с осуществлением ими регулируемых видов деятельности, за счет средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации и определения размера компенсации за счет средств федерального бюджета расходов бюджета субъекта РФ или местного бюджета, возникших в результате

возмещения недополученных доходов: Постановление Правительства РФ от 1.07.2014 № 603 // Собрание законодательства РФ. 2014 № 28, ст. 4050

4.2 Основная литература

1. Кашанина, Т. В. Право: учебник и практикум для вузов / Т. В. Кашанина, Н. М. Сизикова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 484 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00342-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450104

2. Правоведение: учебник для вузов / В. И. Авдийский [и др.]; под редакцией В. И. Авдийского. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03569-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449892

3. Правоведение: учебник и практикум для вузов / С. И. Некрасов [и др.]; под редакцией С. И. Некрасова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 455 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03349-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449851

4. Проблемы и задачи правового обеспечения энергетической безопасности и защиты прав участников энергетических рынков: монография / Романова В.В., под ред. - Москва: Юрист, 2019 - 264 с. - ISBN 978-5-94103-428-4. - URL: https://book.ru/book/940386. - Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке.

5. Правовое регулирование экономической деятельности: единство и дифференциация: монография / отв. ред. И.В. Ершова, А.А. Мохов. - М.: Норма: ИНФРА-М, 2019 - 464 с. – ISBN 978-5-91768-779-7.- Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1010522. – Режим доступа: по подписке.

6.Энергетическое право. Общая часть. Особенная часть: учебник / Романова В.В., под ред. - Москва: Юрист, 2015 – 678 с. – ISBN 978-5-91835-272-4. - URL: https://book.ru/book/940380. - Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке.

4.3 Дополнительная литература

1. Волков, А. М. Правоведение: учебник для вузов / А. М. Волков. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 274 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08442-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/455914

2. Бялт, В. С. Правоведение: учебное пособие для вузов / В. С. Бялт. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07626-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453269

3. Правоведение: учебник и практикум для вузов / под редакцией А. Я. Рыженкова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06385-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449962

4.4 Электронные образовательные ресурсы:

1. Электронная библиотека Юрайт: https://urait.ru/library?=
2. Электронная библиотека онлайн: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub
3. Электронная библиотека «Лань»: https://e.lanbook.com
4. СДО Московского Политеха https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=11182

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение.

1. Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) –Microsoft Open License - Лицензия № 61984042 Договор № 08-05/13 от 03.06.2013 Акт приема-передачи №961, Акт приема-передачи № 385.

2. Операционная система, Windows 7 (или ниже) - Microsoft Open License – Лицензия№ 61984214, 61984216, 61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215; Договор № 08-05/13 от 03.06.2013 Акт приема-передачи №961

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://www.gov.ru Сервер органов государственной власти Российской Федерации.
2. http://www.mos.ru Официальный сервер Правительства Москвы.
3. http://www.minfin.ru Министерство финансов РФ.
4. http://www.garant.ru ГАРАНТ Законодательство с комментариями.
5. http://www.gks.ru Федеральная служба государственной статистики.
6. http://www.rg.ru Российская газета.
7. http://www.prime-tass.ru ПРАЙМ-ТАСС Агентство экономической информации.
8. http://www.rbc.ru РБК (РосБизнесКонсалтинг).
9. http://www.businesspress.ru Деловая пресса.
10. http://www.ereport.ru Мировая экономика.
11. http://uisrussia.msu.ru Университетская информационная система России.
12. http://www.forecast.ru ЦМАКП (Центр Макроэкономического Анализа и Краткосрочного Прогнозирования).
13. http://www.cfin.ru Корпоративный менеджмент.
14. http://www.fin-izdat.ru Издательский дом «Финансы и кредит»
15. http://economist.com.ru Журнал «Экономист».
16. http://www.vopreco.ru Журнал «Вопросы экономики».
17. http://www.mevriz.ru Журнал «Менеджмент в России и за рубежом»
18. http://systems-analysis.ru/ Лаборатория системного анализа
19. https://gtmarket.ru/concepts/7111 Системный анализ
20. http://minpromtorg.gov.ru/ Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.
21. http://www.rg.ru Российская газета.

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Аудитории для лекционных и семинарских занятий общего фонда: столы учебные со скамьями, аудиторная доска, переносной мультимедийный комплекс (проектор, проекционный экран, ноутбук). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения.

Текущий контроль (осуществляется лектором и преподавателем): правильность ответов на вопросы по пройденным темам; оценка существующих мнений и подходов к решению конкретных задач; подготовка эссе; промежуточное тестирование по отдельным разделам дисциплины.

При выполнении текущего контроля возможно использование тестового материала. Образцы контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля приведены в приложении. При реализации программы бакалавриата организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Все материалы размещаются в СДО Московского Политеха (https://online.mospolytech.ru/).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. При подготовке лекции преподаватель руководствуется рабочей программой дисциплины. В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой.

Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Преподаватель приводит список используемых и рекомендуемых источников для изучения конкретной темы. В конце лекции обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции. При чтении лекций по дисциплине могут использоваться электронные мультимедийные презентации.

Методические указания для обучающихся при работе на семинаре.

Семинары реализуются в соответствии с рабочим учебным планом при последовательном изучении тем дисциплины. В ходе подготовки к семинарам

обучающемуся рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Рекомендуется также дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар.

Поскольку активность обучающегося на семинарских занятиях является предметом контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к семинарским занятиям требует ответственного отношения. На интерактивных занятиях студенты должны проявлять активность.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по определяется учебным планом. При самостоятельной работе студент взаимодействует с рекомендованными материалами при участии преподавателя в виде консультаций. Электронно-библиотечной система (электронная библиотека) университета обеспечивает возможность индивидуального доступа каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, они будут обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Методические рекомендации по составлению презентаций.

Презентация (от английского слова - представление) – это набор цветных картинок-слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением PP. Термин «презентация» (иногда говорят «слайд-фильм») связывают, прежде всего, с информационными и рекламными функциями картинок, которые рассчитаны на определенную категорию зрителей (пользователей).

Мультимедийная компьютерная презентация – это:

- динамический синтез текста, изображения, звука;
- самые современные программные технологии интерфейса;
- интерактивный контакт докладчика с демонстрационным материалом;
- мобильность и компактность информационных носителей и оборудования;
- способность к обновлению, дополнению и адаптации информации;
- невысокая стоимость.

Правила оформления компьютерных презентаций

Общие правила дизайна

Многие дизайнеры утверждают, что законов и правил в дизайне нет. Есть советы, рекомендации, приемы. Дизайн, как всякий вид творчества, искусства, как всякий способ одних людей общаться с другими, как язык, как мысль — обойдет любые правила и законы.

Однако, можно привести определенные рекомендации, которые следует соблюдать, во всяком случае, начинающим дизайнерам, до тех пор, пока они не почувствуют в себе силу и уверенность сочинять собственные правила и рекомендации.

Правила шрифтового оформления:

- Шрифты с засечками читаются легче, чем гротески (шрифты без засечек);
- Для основного текста не рекомендуется использовать прописные буквы.
- Шрифтовой контраст можно создать посредством: размера шрифта, толщины шрифта, начертания, формы, направления и цвета.
- Правила выбора цветовой гаммы.
- Цветовая гамма должна состоять не более чем из двух-трех цветов.
- Существуют не сочетаемые комбинации цветов.
- Черный цвет имеет негативный (мрачный) подтекст.
- Белый текст на черном фоне читается плохо (инверсия плохо читается).

Рекомендации по дизайну презентации

Чтобы презентация хорошо воспринималась слушателями и не вызывала отрицательных эмоций (подсознательных или вполне осознанных), необходимо соблюдать правила ее оформления.

Презентация предполагает сочетание информации различных типов: текста, графических изображений, музыкальных и звуковых эффектов, анимации и видеофрагментов. Поэтому необходимо учитывать специфику комбинирования фрагментов информации различных типов. Кроме того, оформление и демонстрация каждого из перечисленных типов информации также подчиняется определенным правилам. Так, например, для текстовой информации важен выбор шрифта, для графической — яркость и насыщенность цвета, для наилучшего их совместного восприятия необходимо оптимальное взаиморасположение на слайде.

Рассмотрим рекомендации по оформлению и представлению на экране материалов различного вида.

Оформление текстовой информации:

- размер шрифта: 24–54 пункта (заголовок), 18–36 пунктов (обычный текст);
- цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать (текст должен хорошо читаться), но не резать глаза;
- тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читаем;
- курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста.

Оформление графической информации:

- рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде;
- желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилевого оформления;
- цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилевым оформлением слайда;
- иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом;

- если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

Содержание и расположение информационных блоков на слайде:

- информационных блоков не должно быть слишком много (3-6);
- рекомендуемый размер одного информационного блока — не более 1/2 размера слайда;
- желательно присутствие на странице блоков с разнотипной информацией (текст, графики, диаграммы, таблицы, рисунки), дополняющей друг друга;
- ключевые слова в информационном блоке необходимо выделить;
- информационные блоки лучше располагать горизонтально, связанные по смыслу блоки — слева направо;
- наиболее важную информацию следует поместить в центр слайда;
- логика предъявления информации на слайдах и в презентации должна соответствовать логике ее изложения.

Помимо правильного расположения текстовых блоков, нужно не забывать и об их содержании — тексте. В нем ни в коем случае не должно содержаться орфографических ошибок. Также следует учитывать общие правила оформления текста.

После создания презентации и ее оформления, необходимо отрепетировать ее показ и свое выступление, проверить, как будет выглядеть презентация в целом (на экране компьютера или проекционном экране), насколько скоро и адекватно она воспринимается из разных мест аудитории, при разном освещении, шумовом сопровождении, в обстановке, максимально приближенной к реальным условиям выступления.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИ-РОВКА				
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	**ИУК-10.1**. Понимает сущность экстремизма, терроризма, коррупции, опасность их разрушительного влияния на социальные, экономические и иные отношения в гражданском обществе; **ИУК-10.2.** Умеет применять правовые нормы, обеспечивающие противодействие экстремизму, терроризму, коррупции и профилактику их проявлений в сфере профессиональной деятельности; **ИУК-10.3.** Владеет средствами формирования нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционного поведения и противодействия им в профессиональной деятельности	лекция, семинарские занятия	ДС, Р, Т, З	**Пороговый уровень** - способен ориентироваться в отраслевой системе права; анализировать правовые нормы действующего законодательства, регулирующие отношения в различных сферах жизнедеятельности; - владеет базовой юридической терминологией; навыками работы с нормативными актами.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

В процессе освоения образовательной программы компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИУК-10.1. Понимает сущность экстремизма, терроризма, коррупции, опасность их разрушительного влияния на социальные, экономические и иные отношения в гражданском обществе;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: понимание сущности экстремизма, терроризма, коррупции, опасность их разрушительного влияния на социальные, экономические и иные отношения в гражданском обществе.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: понимание сущности экстремизма, терроризма, коррупции, опасность их разрушительного влияния на социальные, экономические и иные отношения в гражданском обществе. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: понимание сущности экстремизма, терроризма, коррупции, опасность их разрушительного влияния на социальные, экономические и иные отношения в гражданском обществе, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: понимание сущности экстремизма, терроризма, коррупции, опасность их разрушительного влияния на социальные, экономические и иные отношения в гражданском обществе. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИУК-10.2. Умеет применять правовые нормы, обеспечивающие противодействие экстремизму, терроризму, коррупции и профилактику их	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять правовые нормы, обеспечивающие противодействие экстремизму,	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять правовые нормы, обеспечивающие	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять правовые нормы, обеспечивающие	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять правовые нормы, обеспечивающие

проявлений в сфере профессиональной деятельности;	терроризму, коррупции и профилактику их проявлений в сфере профессиональной деятельности;.	противодействие экстремизму, терроризму, коррупции и профилактику их проявлений в сфере профессиональной деятельности.	противодействие экстремизму, терроризму, коррупции и профилактику их проявлений в сфере профессиональной деятельности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	противодействие экстремизму, терроризму, коррупции и профилактику их проявлений в сфере профессиональной деятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИУК-10.3. Владеет средствами формирования нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционного поведения и противодействия им в профессиональной деятельности	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет средствами формирования нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционного поведения и противодействия им в профессиональной деятельности	Обучающийся владеет средствами формирования нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционного поведения и противодействия им в профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся частично владеет средствами формирования нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционного поведения и противодействия им в профессиональной деятельности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет средствами формирования нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционного поведения и противодействия им в профессиональной деятельности. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Итоговая аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К итоговой аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Правовое регулирование энергетической отрасли»

Шкала оценивания	***Описание***
Зачтено	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Не зачтено	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

7.3. Оценочные средства по дисциплине «Правовое регулирование энергетической отрасли»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Доклад, презентация (Д/П)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Темы докладов, презентаций
	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
2	Зачет (З)	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Контрольные вопросы к зачету
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

7.3.1. Текущий контроль

Темы докладов по дисциплине «Правовое регулирование энергетической отрасли» (формирование компетенции УК-10)

1. Отношение права и морали, их сходство и различие.
2. Соотношение права и закона.
3. Правовой обычай в системе правового регулирования.
4. Соотношение международного права и национального законодательства.
5. Судебный прецедент как источник права.
6. Правоотношение в системе общественных отношений.
7. Субъекты и объекты правоотношений.
8. Правовые системы современности
9. Отрасли российского права.
10. Конституции в истории России
11. Конституционные поправки и пересмотр конституции.
12. Возможные ограничения прав человека

13.Конституционные обязанности человека и гражданина
14.Приобретение гражданства РФ
15.Избирательная система Российской Федерации
16.Понятие местного самоуправления. Конституционно-правовые гарантии местного самоуправления.
17.Правовой статус депутата Государственной Думы и члена Совета Федерации Федерального Собрания РФ.
18.Конституционные основы статуса политических партий в России.
19. Институт Уполномоченного по правам человека в Российской Федерации
20. Прокуратура Российской Федерации. Принципы организации и система прокуратуры РФ.
21. Система органов внутренних дел РФ. Основные направления деятельности.
22. Нацгвардия. Состав и задачи национальной гвардии.
23. Министерство юстиции. Основные задачи по реализации государственной политики.
24. Действие гражданского законодательства во времени, пространстве, по кругу лиц.
25. Ограничение дееспособности граждан.
26. Эмансипация в гражданском праве России.
27. Правовое положение индивидуальных предпринимателей.
28. Понятие и цель создания юридического лица.
29. Сделки: понятие, виды.
30. Гражданско-правовой договор, его роль в гражданском обороте
31. Правовое обеспечение инновационного развития энергетики.
32 Понятие, виды и правовое регулирование энергетических рынков.
33 Саморегулирование в энергетике: правовые аспекты.
34 Проблемы правового обеспечения экологической безопасности в энергетической сфере.
35 Правовое регулирование договорных отношений в энергетической отрасли.
36 Гражданско-правовые договоры, опосредующие деятельность сетевых организаций в электроэнергетике России.
37 Понятие и виды возобновляемых источников энергии: правовые аспекты.
38 Система договорных отношений по теплоснабжению.
39. Понятие и юридическая сущность энергии, как объекта гражданских прав.
40. Современная энергетическая политика государства и ее экономическая обусловленность
41 Энергетическая экология и энергетическая безопасность
42 Правовое регулирование энергетического бизнеса: понятие и содержание энергетического бизнеса как вида предпринимательской деятельности.
43 Понятие, содержание, состав и структура энергетического законодательства.
44 Технические регламенты: понятие, виды и правовая природа.
45 Типовые, примерные (рекомендательные) и методические документы в энергетической сфере.
46 Энергетическое законодательство и нормы международного права.

47 Право собственности на объекты топливно-энергетического комплекса и его содержание.

Темы рефератов по дисциплине
«Правовое регулирование энергетической отрасли»
(формирование компетенции УК-10)

1. Происхождение государства и права, основные причины их возникновения.
2. Конституционный строй РФ и его основы.
3. Понятие избирательного права. Использование форм непосредственной демократии на уровне государственного управления РФ.
4. Конституционно-правовые основы государственной власти в РФ.
5. Гражданские (личные) права и свободы.
6. Система органов исполнительной власти в РФ.
7. Президент Российской Федерации: порядок выборов, полномочия, порядок прекращения полномочий.
8. Государственная Дума Федерального собрания Российской Федерации: порядок выборов, полномочия, прекращение полномочий.
9. Совет Федерации: эволюция правового регулирования.
10. Правовой статус депутата Государственной Думы и члена Совета Федерации Федерального Собрания РФ.
11. Законодательный процесс в Российской Федерации.
12. Судебная система современной России.
13. Конституционные основы статуса политических партий в России.
14. Возникновение и развитие российской прокуратуры. Прокуратура и ее правомочия в РФ.
15. Система органов внутренних дел РФ.
16. Министерство юстиции. Основные задачи по реализации государственной политики.
17. Гражданские права и их защита по Конституции РФ.
18. Понятие неимущественных прав и их защита. Право собственности как институт гражданского права.
19. Гражданско-правовой договор, его роль в гражданском обороте.
20. Современная уголовная политика Российского государства.
21. Современные проблемы семейного права
22 Правовое обеспечение инновационного развития энергетики.
23 Понятие, виды и правовое регулирование энергетических рынков.
24 Саморегулирование в энергетике: правовые аспекты.
25 Проблемы правового обеспечения экологической безопасности в энергетической сфере.
26 Правовое регулирование договорных отношений в энергетической отрасли.
27 Понятие и виды возобновляемых источников энергии: правовые аспекты.
28 Система договорных отношений по теплоснабжению.

Критерии оценки доклада

№	Критерий	Оценка			
		отл.	хор.	удовл.	неудовл.
1	Структура доклада	В докладе присутствуют смысловые части, сбалансированные по объему	В докладе присутствуют три смысловые части, несбалансированные по объему	Одна из смысловых частей в докладе отсутствует	В докладе не прослеживается наличие смысловых частей
2	Содержание доклада	Содержание отражает суть рассматриваемой проблемы и основные полученные результаты	Содержание не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы или основные полученные результаты	Содержание не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы и основные полученные результаты	Содержание не отражает суть рассматриваемой проблемы или основные полученные результаты
3	Владение материалом	Студент полностью владеет излагаемым материалом, ориентируется в проблеме, свободно отвечает на вопросы	Студент владеет излагаемым материалом, ориентируется в проблеме, затрудняется в ответах на некоторые вопросы	Студент недостаточно свободно владеет излагаемым материалом, слабо ориентируется в проблеме	Студент не владеет излагаемым материалом, слабо ориентируется в проблеме
4	Соответствие теме	Изложенный материал полностью соответствует заявленной теме	Изложенный материал содержит элементы, не соответствующие теме	В изложенном материале присутствует большое количество элементов, не имеющих отношение к теме	Изложенный материал в незначительной степени соответствует теме

7.3.2. Промежуточная аттестация

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине
"Правовое регулирование энергетической отрасли"
(формирование компетенции УК-10)

1. Понятие, предмет и метод правоведения.
2. Понятие права. Основные теории правопонимания.
3. Признаки, принципы, назначение права.
4. Право и другие социальные нормы. Отношение права и морали, их сходство и различие.
5. Источники (формы) права. Источники права в Российской Федерации
6. Нормы права и их особенности.

7. Правовые отношения. Субъекты и объекты правоотношений.
8. Система права, система законодательства, правовая система.
9. Правомерное поведение и правонарушения.
10. Юридическая ответственность
11. Понятие и признаки государства. Функции государства.
12. Форма государства: форма правления, форма государственного устройства, государственный (политический) режим.
13. Понятие и признаки правового государства.
14. Форма правления, форма государственного устройства, политический режим в РФ
15. Конституционное право, его роль и место в системе отраслей права РФ. Предмет, метод и структура конституционного права РФ.
16. Конституция как юридический документ. Виды конституций.
17. Конституция РФ 1993 года: юридические свойства, структура, порядок пересмотра, внесение изменений.
18. Основы конституционного строя РФ.
19. Права и свободы человека. Их гарантии и защита.
20. Органы государственной власти РФ: понятие, классификация.
21. Конституционно-правовой статус Президента Российской Федерации
22. Федеральное собрание - представительный и законодательный орган Российской Федерации.
23. Правительство РФ и органы исполнительной власти.
24. Конституционные основы судебной власти в Российской Федерации.
25. Правоохранительные органы.
26. Понятие гражданского права, его предмет и метод. Принципы ГП.
27. Источники и система ГП. Подотрасли и институты ГП.
28. Гражданские правоотношения. Субъекты и объекты гражданских правоотношений.
29. Осуществление и защита гражданских прав.
30. Гражданско-правовая ответственность.
31. Право собственности и ограниченные вещные права.
32. Гражданско-правовые обязательства.
33. Понятие, метод и источники уголовного права. Задачи уголовного права.
34. Понятие преступления: признаки состав, виды (по тяжести).
35. Классификация преступлений по объекту.
36. Уголовная ответственность. Обстоятельства, исключающие преступность деяния.
37. Уголовные наказания в РФ.
38. Особенности применения наказания к несовершеннолетним.
39. Понятие судимости и ее правовые последствия.
40. Предмет и метод семейного права. Особенности семейно-правовых отношений.
41. Понятия брака, условия и порядок его заключения. Препятствия к вступлению в брак.
42. Брачный договор: понятие, субъекты, форма и содержание.
43. Расторжение брака в органах загса.

44. Наследственное право: предмет и метод. Источники, субъекты и объекты наследственного права.
45. Наследование по закону и по завещанию. Очередность призвания наследников.
46. Предмет и метод административного права. Понятие и виды административно-правовых норм.
47. Административные правонарушения: понятия и виды.
48. Административная ответственность.
49. Административное наказание: понятие и виды
50. Понятие и юридическая сущность энергии, как объекта гражданских прав.
51. Современная энергетическая политика государства и ее экономическая обусловленность
52. Энергетическая экология и энергетическая безопасность
53. Правовое регулирование энергетического бизнеса: понятие и содержание энергетического бизнеса как вида предпринимательской деятельности.
54. Понятие, содержание, состав и структура энергетического законодательства.
55. Технические регламенты: понятие, виды и правовая природа.
56. Типовые, примерные (рекомендательные) и методические документы в энергетической сфере.
57. Энергетическое законодательство и нормы международного права.
58. Право собственности на объекты топливно-энергетического комплекса и его содержание.

Тестовые задания по дисциплине
«Правовое регулирование энергетической отрасли»
формирование компетенции УК-10

1. Источником права является:
а) нормы морали; б) подзаконные акты;
в) традиции; г) обычай.
2. Правоотношение – это:
а) вид общественных отношений; б) связь права и государства;
в) отношение граждан к праву.
3. Правовая норма – это:
а) общее правило поведения, которое обеспечивается мерами общественного воздействия;
б) границы поведения для лиц, проживающих на данной территории;
в) общеобязательное правило поведения, которое обеспечивается государственным принуждением.
г) исторически сложившееся правило поведения.
4. Какой вид источников права определяется следующим образом: «это решение суда по конкретному делу, ставшее обязательным правилом при разрешении аналогичных дел»
а) нормативно – правовой акт; б) судебный прецедент;
в) правовой обычай; г) религиозная норма.

5. Юридический факт – это:

а) правонарушение;

б) правоотношение;

в) основание возникновения правоотношения.

6. Какие из перечисленных юридических фактов относятся к действиям:

а) достижение пенсионного возраста; б) стихийное бедствие;

в) заключение брака; г) принятие наследства.

7. Правоспособность – это:

а) обладание гражданскими правами;

б) способность иметь гражданские права и нести обязанности

в) способность своими действиями осуществлять свои гражданские права и обязанности.

8. Недееспособный гражданин – это:

а) гражданин, страдающий психическим расстройством;

б) престарелый или больной гражданин;

в) гражданин, признанный таковым по решению суда.

9. С какого возраста по российскому законодательству наступает полная дееспособность субъектов права:

а) 14 лет; б) 18 лет;

в) 16 лет; г) с момента рождения.

10. Как называется закреплённая в законодательстве возможность субъекта своими действиями осуществлять права и исполнять обязанности:

а) дееспособность; б) эмансипация;

в) правоспособность; г) деликтоспособность.

11. Формой существования права не является ...

а) общественная мораль и нравственность;

б) правовой обычай, юридический прецедент;

в) договор с нормативным содержанием;

г) нормативный акт, закон.

12. Система права представляет собой ...

а) единство кодексов и законов; б) единство права и отрасли права;

в) единство права и кодексов; г) единство права и законов.

13. К основному виду нормативного акта относится ...

а) Постановление Правительства РФ;

б) результаты референдума, всенародного голосования;

в) Указ Президента РФ; г) Закон.

14. Законы РФ вступают в силу...

а) со дня их принятия Государственной Думой РФ;

б) со дня их подписания Президентом РФ;

в) через 10 дней после их опубликования.

15. Конституция РФ является основным законом ...

а) для всех без исключения;

б) для тех случаев, которые не прописаны в Кодексах;

в) для Конституционного суда РФ; г) для судебной и исполнительной власти.

16. Не подлежат изменению без принятия новой Конституции следующие главы действующей Конституции РФ

а) права и свободы человека и гражданина; б) федеративное устройство;

в) президент Российской Федерации;

г) правительство Российской Федерации; д) федеральное собрание;

17.Установите соответствие между частями нормативного акта и их характеристиками (покажите стрелками)

Гипотеза	Содержание нормы права.
Диспозиция	Последствия за нарушение норм права.
Санкция	Условия применения нормы права.

18.Установите соответствие между нормативными актами и временем их вступления в действие в общем порядке.

Распоряжения Правительства РФ	7дней после их опубликования
Федеральные законы РФ	со дня их подписания
Указы Президента РФ, имеющие	10 дней после их опубликования

19.Установите соответствие между основными формами права и их характеристиками.

Правовой обычай	принятое правило поведения как общая норма
Юридический прецедент	сложившееся правило поведения.
Нормативный акт	единожды принятое правило поведения.

20.Установите соответствие между разными отраслями права и регулируемыми ими общественными отношениями:

Трудовое право	имущественные отношения
Гражданское право	отношения в процессе труда
Уголовное право	отношения, связанные с преступлениями

21.Установите соответствие между сферой действия и субъектом принятия нормативного акта:

Государство в целом	Орган местного самоуправления
Отдельный регион	Государственная Дума РФ
Отдельное село	Представительный орган субъекта федерации

22.Расположите по степени приоритетности в применении законы, в случае имеющихся в них противоречий: международные, федеральные, областные.

Ответ:

_____

23. Государство – это:

а) союз людей, проживающих на определенной территории;

б) составная часть общества; в) организация, осуществляющая управление обществом

г) сообщество людей, заключивших между собой договор.

24. Республика – это:

а) форма государственного устройства; б) тип государства;

в) форма правления г) политический режим.

25. Укажите форму правления, при которой правительство образуется на парламентской основе и несет ответственность перед парламентом:

а) дуалистическая монархия; б) парламентская республика;

в) президентская республика; г) смешанная республика.

26. Какое из указанных положений характеризует форму правления государства:

а) способ объединения населения на определённой территории;

б) право вступления страны в международные организации;

в) источник и способ организации власти;

г) средства и методы осуществления государственной власти.

27. В чём заключается отличие унитарного государства от федеративного:

а) наличие двух уровней государственного аппарата;

б) в том, что субъект суверенитета – народ; в) в наличие двойного гражданства;

г) в существовании единой налоговой системы.

28. Укажите форму правления, при которой правительство образуется на парламентской основе и несёт ответственность перед парламентом:

а) дуалистическая монархия; б) парламентская республика;

в) президентская республика; г) смешанная республика.

29. Какой из признаков характеризует президентскую республику:

а) внепарламентский способ избрания президента;

б) ответственность правительства перед парламентом;

в) наличие у президента права роспуска парламента;

г) наличие поста премьер-министра.

30. Монархия отличается от республики:

а) наличием института референдума; б) наличием поста президента;

в) передачей власти главы государства в порядке престолонаследия;

г) ответственностью правительства перед парламентом.

31. Укажите отличие авторитарного режима от тоталитарного:

а) государство не претендует на всеобъемлющий контроль над обществом;

б) проводятся равные свободные выборы;

в) личность имеет широкие возможности влиять на принятие политических решений;

г) во главе государства единая руководящая партия.

32. Что не является источником энергетического права?

а) международный договор;

б) законодательство РФ;

в) обычаи делового оборота;

г) договор энергоснабжения.

33 Договор теплоснабжения относится к группе договоров, предусматривающих:

а) передачу имущества в собственность;

б) передачу имущества в пользование;

в) производство работ или оказание услуг;

г) осуществление совместной деятельности сторон договора продажи электрической энергии и мощности.

34. Какой федеральный орган исполнительной уполномоченным в сфере энергетики:

а) министерство энергетики Российской Федерации;
б) министерство топлива и энергетики Российской Федерации;
в) федеральная энергетическая комиссия;
г) федеральная энергетическая служба.

Критерии оценки тестирования

Оценка в баллах	% выполнения	Оценка по традиционной системе
12-15	90-100	Отлично
8-11	75-89	Хорошо
5-7	50-74	Удовлетворительно
0-4	0-49	Неудовлетворительно

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Безопасность жизнедеятельности
(Модуль 1. Безопасность жизнедеятельности
Модуль 2. Основы военной подготовки)

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

проф. каф. «Экологическая безопасность технических систем»
д.т.н., проф.  /М.В. Графкина/

доцент каф. «Экологическая безопасность технических систем»,

к.т.н., доцент  /Н.Ю. Калпина/

Согласовано:
Зав. каф. «Экологическая безопасность технических систем»,

д.т.н., проф.  /Е.Н.Темерева/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине.....
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....
3. Структура и содержание дисциплины.....
   3.1. Виды учебной работы и трудоемкость.....
   3.2. Тематический план изучения дисциплины.....
   3.3. Содержание дисциплины.....
   3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий.....
   3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ).....
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....
   4.1. Нормативные документы и ГОСТы.....
   4.2. Основная литература.....
   4.3. Дополнительная литература.....
   4.4. Электронные образовательные ресурсы.....
   4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение.....
   4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....
5. Материально-техническое обеспечение.....
6. Методические рекомендации.....
   6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения.....
   6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....
7. Фонд оценочных средств.....
   7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения.....
   7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения.....
   7.3. Оценочные средства.....

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» следует отнести следующие:

Цели освоения модуля 1 «Безопасность жизнедеятельности»:

- формирование у студентов общего представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека. Реализация этих требований гарантирует сохранение работоспособности и здоровья человека, готовит его к действиям в экстремальных условиях.

К основным задачам освоения модуля 1 «Безопасность жизнедеятельности» следует отнести:

- формирование базовых знаний об имеющихся угрозах окружающей среды, ее негативных факторах;
- изучение моделей поведения в ситуациях, угрожающих жизни и здоровью человека;
- использование современных методов предупреждения опасностей;
- формирование навыков оказания первой медицинской помощи и обеспечения безопасности человека;
- изучение правил и положений обеспечения безопасности жизнедеятельности человека.

Цели освоения модуля 2 «Основы военной подготовки»:

- формирование у студентов знаний, умений и навыков, необходимых для становления обучающихся образовательных организаций высшего образования в качестве граждан способных и готовых к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации.

К основным задачам освоения модуля «Основы военной подготовки» следует отнести:

- формирование у обучающихся понимания главных положений военной доктрины Российской Федерации, а также основ военного строительства и структуры Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ);
- формирование у обучающихся высокого общественного сознания и воинского долга;
- воспитание дисциплинированности, высоких морально-психологических качеств личности гражданина - патриота;
- освоение базовых знаний и формирование ключевых навыков военного дела;
- раскрытие специфики деятельности различных категорий военнослужащих ВС РФ;
- ознакомление с нормативными документами в области обеспечения обороны государства и прохождения военной службы;
- формирование строевой подтянутости, уважительного отношения к воинским ритуалам и традициям, военной форме одежды;
- изучение и принятие правил воинской вежливости;
- овладение знаниями уставных норм и правил поведения военнослужащих.

Обучение по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и	ИУК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности ИУК-8.2. Понимает важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности,

военных конфликтов	сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов ИУК-8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к числу учебных дисциплин обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавров по всем направлениям подготовки для всех форм обучения.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля 1 «Безопасность жизнедеятельности» составляет 1 зачетных(е) единиц(ы) (36 часов).

Общая трудоемкость модуля 2 «Основы военной подготовки» составляет 1 зачетную единицу, т.е. 36 академических часа.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

Модуль 1. «Безопасность жизнедеятельности»

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
				5
1	**Аудиторные занятия**	**36**		36
	В том числе:			
1.1	Лекции	18		18
1.2	Семинарские/практические занятия	10		10
1.3	Лабораторные занятия	8		8
2	**Самостоятельная работа**	**36**		36
	В том числе:			
2.1	Реферат			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**		зачет
	Итого	**72**		72

Модуль 2. «Основы военной подготовки»

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
				5
1	**Аудиторные занятия**	**36**		36
	В том числе:			

1.1	Лекции	18		18
1.2	Семинарские/практические занятия	18		18
1.3	Лабораторные занятия	-		-
2	**Самостоятельная работа**	**36**		36
	В том числе:			
2.1	Реферат			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**		зачет
	Итого	**72**		72

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Модуль 1. Безопасность жизнедеятельности						
1.1	Тема 1. Введение. Человек и техносфера.	7	1				6
1.2	Тема 2. Психофизиологические и эргономические основы безопасности.						6
1.3	Тема 3. Идентификация вредных и опасных факторов среды обитания	16	2	4	4		6
1.4	Тема 4. Воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения	20	6	4	4		6
1.5	Тема 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека	12	6	2			4
1.6	Тема 6. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации	6	2				4
1.7	Тема 7. Управление безопасностью жизнедеятельности	5	1				4
	Итого	72	18	10	8		36
2	Модуль 2. Основы военной						

	подготовки						
2.1	Тема 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации	12	3	3			6
2.2	Тема 2. Основы тактики общевойсковых подразделений	12	3	3			6
2.3	Тема 3. Радиационная, химическая и биологическая защита	12	3	3			6
2.4	Тема 4. Военная топография	12	3	3			6
2.5	Тема 5. Основы медицинского обеспечения	12	3	3			6
2.6	Тема 6. Правовая подготовка и военно-политическая подготовка	12	3	3			6
	Итого	**72**	**18**	**18**			**36**

3.3 Содержание дисциплины

Модуль 1. Безопасность жизнедеятельности

Тема 1. Введение. Человек и техносфера

Основные понятия и определения.

Характерные состояния системы “человек – среда обитания”: производственная, городская, бытовая, природная среда. Взаимодействие человека со средой обитания, основы оптимального взаимодействия: комфортность, минимизация негативных воздействий, устойчивое развитие системы.

Соответствие условий жизнедеятельности физиологическим, физическим и психическим возможностям человека. Основы оптимизации параметров среды обитания (параметры микроклимата, освещенность, шум, вибрация и др.). Критерии оценки влияния дискомфорта, их значимость. Аксиома о потенциальном воздействии в системе “человек – среда обитания”. Критерии оценки негативного воздействия: численность травмированных и погибших, сокращение продолжительности жизни, материальный ущерб и их значимость. Международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности.

Тема 2. Психофизиологические и эргономические основы безопасности

Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Инженерная психология. Факторы, влияющих на надежность действий операторов. Виды трудовой деятельности: физический и умственный труд, формы физического и умственного труда, творческий труд. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. Эргономические основы безопасности. Система «человек — машина — среда». Антропометрическая, сенсомоторная, энергетическая, биомеханическая и психофизиологическая совместимость человека и машины. Организация рабочего места. Режим труда и отдыха, основные пути снижения утомления и монотонности.

Тема 3. Идентификация вредных и опасных факторов среды обитания

Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Вредные и опасные негативные факторы. Системы восприятия и компенсации организмом человека вредных факторов среды обитания. Предельно допустимые уровни опасных и вредных факторов – основные виды и принципы установления. Параметры, характеристики основных вредных и опасных факторов среды обитания человека, основных компонентов техносферы и их источников.

Тема 4. Воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения

Воздействие основных негативных факторов на человека и их предельно-допустимые уровни.

Основные принципы защиты от опасностей. Системы и методы защиты человека и окружающей среды от основных видов опасного и вредного воздействия природного, антропогенного и техногенного происхождения. Методы защиты от вредных веществ, физических полей, информационных потоков, опасностей биологического и психологического происхождения. Общая характеристика и классификация защитных средств. Методы контроля и мониторинга опасных и вредных факторов. Основные принципы и этапы контроля и прогнозирования. Методы определения зон действия негативных факторов и их уровней.

Защита от производственных вибраций. Основные понятия и определения. Физические характеристики вибраций. Причины и источники возникновения вибраций. Действие вибраций на организм человека. Гигиеническое и техническое нормирование вибраций (ГОСТ 12.2.012). Методы и средства защиты от вибрации (воздействие на источник на источник возбуждения, вибродемпфирование, динамическое гашение вибраций, пассивная и активная виброизоляция). Средства индивидуальной защиты от вибраций. Измерение параметров вибраций.

Защита от производственного шума, инфра- и ультразвука. Основные понятия и определения. Физические характеристики шума. Источники шума и их классификация (ГОСТ 121.1.029). Действия шума на организм человека. График восприятия человеком акустических звуков. Нормирование шума на рабочих местах (ГОСТ 12.1.003). Методы и средства защиты от производственного шума (звукоизоляция и звукопоглощение, глушители шума). Методы и средства защиты от инфра- и ультразвука. Шумовые характеристики машин. Акустический расчет.

Защита от ЭМ полей и ИК- излучения, лазерного излучения, ионизирующего излучения. Воздействие электромагнитных излучений на человека. Нормирование, основные характеристики, защита от ЭМ полей, ИК излучения, лазерного и ионизирующего излучения.

Основы электробезопасности. Основные понятия и определения. Факторы, влияющие на исход поражения электротоком. Действия электрического тока на организм человека. Классификация помещений по электробезопасности. Явление стекания тока в землю. Напряжение прикосновения. Напряжение шага.

Анализ электрических сетей и поражения током в различных сетях. Защитное заземление, зануление, защитное отключение. Статическое электричество, его действие на человека. Молниезащита.

Безопасность производственного оборудования. Эргономические требования к технике. Учет требований безопасности при подготовке производства. Оградительные, предупредительные средства, блокировочные и сигнализирующие устройства, системы дистанционного управления. Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Испытания, проверка соответствия оборудования требованиям безопасности. Освидетельствования и испытания компрессоров, грузоподъемных кранов и подъемников, систем газоснабжения, отопления, вентиляции, систем под давлением. Эргономические требования. Повышение безопасности за счет функциональной диагностики машин и установок.

Пожарная безопасность. Основные понятия и определения. Опасные и вредные факторы пожаров и взрывов. Причины их возникновения. Пожарная профилактика. Прогнозирование пожаров. Анализ условий прекращения горения. Средства тушения пожаров. Их характеристики и область применения. Средства извещения и сигнализации о пожаре.

Тема 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Взаимосвязь условий жизнедеятельности со здоровьем и производительностью труда. Комфортные (оптимальные) условия жизнедеятельности. Климатическая, воздушная, световая, акустическая и психологическая среды, влияние среды на самочувствие, состояние здоровья и работоспособность человека. Психофизиологические и эргономические условия организации и безопасности труда. Принципы, методы и средства организации комфортных условий жизнедеятельности.

Оздоровление воздушной среды в производственных помещениях. Основные понятия и определения: рабочая зона, метеорологические условия и определяющие их параметры. Воздействие параметров микроклимата на человека. Анализ условий теплового баланса. Нормирование параметров микроклимата (ГОСТ 12.1.005). Загрязнение воздуха рабочей зоны и воздействие на организм человека. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Организация воздухообмена в производственных помещениях. Система вентиляции, требования к системам вентиляции. Определение необходимого количества воздуха при общеобменной и местной вентиляции. Кондиционирование воздуха.

Отопление производственных помещений.

Производственное освещение. Основные понятия и определения. Основные светотехнические величины и единицы их измерения. Классификация систем освещения. Требования к производственному освещению. Электрические источники света и осветительные приборы. Нормирование искусственного и естественного освещения (СНиП 23-05-95). Средства индивидуальной защиты органов зрения. Методы расчета.

Тема 6. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации

Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций и объектов экономики по потенциальной опасности. Фазы развития чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Классификация стихийных бедствий (природных катастроф), техногенных аварий. Характеристика поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного характера. Техногенные аварии – их особенности и поражающие факторы. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени и их поражающие факторы. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения. Терроризм и террористические действия. Методы прогнозирования и оценки обстановки при чрезвычайных ситуациях. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в чрезвычайных ситуациях. Основы организации защиты населения и персонала в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения, их классификация. Организация эвакуации населения и персонала из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской помощи. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Основы организации аварийно-спасательных работ.

Тема 7. Управление безопасностью жизнедеятельности

Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Системы законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях, гражданской обороны. Характеристика основных законодательных и нормативно-правовых актов: назначение, объекты регулирования и основные положения. Экономические основы управления безопасностью. Современные рыночные методы экономического регулирования различных аспектов безопасности: позитивные и негативные методы стимулирования безопасности. Понятие экономического ущерба, его составляющие и методические подходы к оценке. Материальная ответственность за нарушение требований экологической, промышленной и производственной безопасности. Страхование рисков: экологическое страхование, страхование ответственности владельцев опасных производственных объектов, страхование профессиональных рисков, социальное

страхование Основные понятия, функции, задачи и принципы страхования рисков. Органы государственного управления безопасностью: органы управления, надзора и контроля за безопасностью, их основные функции, права и обязанности, структура. Система РСЧС и гражданской обороны.

Корпоративный менеджмент в области экологической безопасности, условий труда и здоровья работников: основные задачи, принципы и системы менеджмента (экологический менеджмент, менеджмент безопасности труда и здоровья работников).

Модуль 2. Основы военной подготовки

Тема 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации

Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание.

Структура, требования и основное содержание общевоинских уставов.

Права военнослужащих. Общие обязанности военнослужащих. Воинские звания. Единоначалие. Начальники и подчиненные. Старшие и младшие. Приказ и приказание. Порядок отдачи и выполнение приказа. Воинская вежливость и воинская дисциплина военнослужащих.

Внутренний порядок и суточный наряд.

Размещение военнослужащих. Распределение времени и внутренний порядок. Суточный наряд роты, его предназначение, состав. Дневальный, дежурный по роте. Развод суточного наряда.

Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы.

Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы. Обязанности разводящего, часового.

Тема 2. Основы тактики общевойсковых подразделений

Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ.

Основы общевойскового боя.

Сущность современного общевойскового боя, его характеристики и виды. Способы ведения современного общевойскового боя и средства вооруженной борьбы.

Основы инженерного обеспечения.

Цели и основные задачи инженерного обеспечения частей и подразделений. Назначение, классификация инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики. Полевые фортификационные сооружения: окоп, траншея, ход сообщения, укрытия, убежища.

Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника.

Тема 3. Радиационная, химическая и биологическая защита

Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие.

Ядерное оружие. Средства их применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и их воздействие на организм человека, вооружение, технику и фортификационные сооружения. Химическое оружие. Отравляющие вещества (ОВ), их назначение, классификация и воздействие на организм человека. Боевые состояния, средства применения, признаки применения ОВ, их стойкость на местности. Биологическое оружие. Основные виды и поражающее действие. Средства применения, внешние признаки применения. Зажигательное оружие. Поражающие действия зажигательного оружия на личный состав, вооружение и военную технику, средства и способы защиты от него.

Радиационная, химическая и биологическая защита.

Цель, задачи и мероприятия РХБ защиты. Мероприятия специальной обработки: дегазация, дезактивация, дезинфекция, санитарная обработка. Цели и порядок проведения частичной и полной специальной обработки. Технические средства и приборы радиационной, химической и биологической защиты.

Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Подгонка и техническая проверка средств индивидуальной защиты.

Тема 4. Военная топография

Местность как элемент боевой обстановки. Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам.

Местность как элемент боевой обстановки. Способы ориентирования на местности без карты. Способы измерения расстояний. Движение по азимутам.

Тема 5. Основы медицинского обеспечения

Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях.

Медицинское обеспечение - как вид всестороннего обеспечения войск. Обязанности и оснащение должностных лиц медицинской службы тактического звена в бою. Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи. Первая помощь при ранениях и травмах. Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятия доврачебной помощи.

Тема 6. Правовая подготовка и военно-политическая подготовка

Военная доктрина Российской Федерации. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы.

Основные положения Военной доктрины Российской Федерации. Правовая основа воинской обязанности и военной службы. Понятие военной службы, ее виды и их характеристики. Обязанности граждан по воинскому учету.

Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны.

Новые тенденции и особенности развития современных международных отношений. Место и роль России в многополярном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития Российской Федерации.

Цели, задачи, направления и формы военно-политической работы в подразделении, требования руководящих документов.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Модуль 1. Безопасность жизнедеятельности

Тема 3. Идентификация вредных и опасных факторов среды обитания

Тема 4. Воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения

Тема 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Модуль 2. Основы военной подготовки

Тема 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации

Тема 2. Основы тактики общевойсковых подразделений

Тема 3. Радиационная, химическая и биологическая защита

Тема 4. Военная топография

Тема 5. Основы медицинского обеспечения

Тема 6. Правовая подготовка и военно-политическая подготовка

3.4.2. Лабораторные занятия

Модуль 1. Безопасность жизнедеятельности

Тема 3. Идентификация вредных и опасных факторов среды обитания

Лабораторная работа 1. Исследование и расчет искусственного и естественного освещения

Лабораторная работа 2. Исследование метеорологических условий на рабочем месте

Тема 4. Воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения

Лабораторная работа 3. Защита от шума на рабочем месте

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий".

URL:https://www.rospotrebnadzor.ru/files/news/SP2.1.3684-21_territorii.pdf

4.2 Основная литература

1. Канаев, М. А. Основы безопасности жизнедеятельности : методические указания / М. А. Канаев. — Самара : СамГАУ, 2022. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/259301 (дата обращения: 22.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.3 Дополнительная литература

1. Безопасность жизнедеятельности. Модуль «Теоретические основы безопасности жизнедеятельности» : учебное пособие / составитель А. Б. Булгаков. — Благовещенск : АмГУ, 2014. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156437 (дата обращения: 22.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР «Безопасность жизнедеятельности»

URL:https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=2254

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Консультант Плюс
URL: https://www.consultant.ru/
2. Информационная сеть «Техэксперт»
URL: https://cntd.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где предусмотрена демонстрация фильмов, слайдов или использование раздаточных материалов. Лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях, где расположены лабораторные установки и оборудование (Ав-5213, Ав-5207).

	Лабораторная работа	Лабораторное оборудование
1	Исследование метеорологических условий на рабочем месте	Лабораторная установка с приборами. Психрометр аспирационный МВ-4М, анемометр электронный с крыльчатым датчиком, измеритель параметров воздушной среды "Метеоскоп
2	Исследование и расчет искусственного освещения	Лабораторный стенд "Эффективность и качество освещения" БЖ1М2, Прибор комбинированный «ТКА-ПКМ» Пульсметр + Люксметр
3	Измерение шума на рабочих местах	Шумомер ВШВ-003.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Безопасность жизнедеятельности» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, лабораторных занятиям и выполнение практических работ и лабораторных работ.
- подготовка и выполнение тестирования с использованием общеобразовательного портала
- написание и защита реферата по предложенной теме

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторные работы	Оформленные отчеты (журнал) лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

Реферат	Представить один реферат по выбранной теме с оценкой преподавателя «зачтено», если представлен один реферат в форме презентации и на бумажном носителе.
Тестирование	Оценка преподавателя «зачтено», если результат тестирования по шкале (приложение Б) составляет более 41 %.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Шкала оценивания реферата

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Неудовлетворительно	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

7.2.2. Шкала оценивания тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
отлично	от 81% до 100%
хорошо	от 61% до 80%
удовлетворительно	от 41% до 60%
неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

7.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Не зачтено	зачтено
знать: факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: применять методы поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методы поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных.

владеть: - навыками разъяснения правил поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описания способов участия в восстановительных мероприятиях	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками разъяснения правил поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описания способов участия в восстановительных мероприятиях.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками разъяснения правил поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описания способов участия в восстановительных мероприятиях.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1. Темы рефератов по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»

1. Предмет, цель и задачи безопасности жизнедеятельности.
2. Аксиомы о потенциальной опасности техносферы.
3. Основные понятия и классификация риска. Приемлемый риск.
4. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности.
5. Защита при работе с сосудами, работающими под давлением.
6. Характеристики основных форм деятельности человека. Надежность человека как звена сложной технической системы.
7. Производственная среда и условия труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
8. Производственный травматизм, основные причины производственного травматизма.
9. Расследование и учет несчастных случаев. Количественная характеристика травматизма.
10. Загрязнение воздуха рабочей зоны производственного помещения. Влияние вредных веществ на организм человека.
11. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе производственного помещения. Классификация вредных веществ.
12. Параметры микроклимата и их влияние на организм человека. Нормирование параметров микроклимата.
13. Тепловой обмен человека с окружающей средой.
14. Методы защиты от источников лучистой теплоты.
15. Определение и виды вентиляции. Требования к системе вентиляции.
16. Виды естественной вентиляции. Сущность аэрации. Расчет аэрации.

17. Определение расхода воздуха при аэрации. Преимущества и недостатки аэрации.
18. Виды механической вентиляции. Схемы.
19. Местная вентиляция.
20. Методы расчета количества воздуха общеобменной вентиляции.
21. Отопление и кондиционирование воздуха.
22. Задачи и классификация производственного освещения. Требования к системе освещения.
23. Светотехнические характеристики освещения. Нормирование искусственного освещения.
24. Виды светильников. Их характеристика и функции.
25. Методы расчета искусственного освещения.
26. Виды естественного производственного освещения. Методы расчета.
27. Шум. Основные характеристики шума.
28. Классификация шума (ГОСТ 12.1.003). Влияние шума на организм человека.
29. Нормирование шума.
30. Методы и средства защиты от шума.
31. Методы звукоизоляции и звукопоглощения.
32. Источники инфра- и ультразвука. Методы защиты.
33. Определение вибрации. Источники и причины возникновения вибрации. Классификация вибрации (ГОСТ 12.1.012).
34. Физические характеристики вибрации.
35. Действие вибрации на организм человека. Техническое и гигиеническое нормирование вибрации (ГОСТ 12.1.012).
36. Методы защиты от вибрации.
37. Методы вибродемпфирования и виброизоляции.
38. Виды воздействия электрического тока на организм человека. Виды электротравм.
39. Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током. Помощь человеку, оказавшегося под воздействием тока.
40. Основные причины поражения человека электрическим током на производстве. Классификация производственных помещений по степени опасности поражения электрическим током.
41. Явления при стекании электрического тока в землю. Распределение потенциала на поверхности земли.
42. Напряжение прикосновения. Напряжение шага.
43. Виды электрических сетей. Анализ поражения электрическим током в электрических сетях.
44. Методы защиты от поражения электрическим током.
45. Защитное заземление. Типы заземляющих устройств. Нормирование сопротивления заземляющих устройств в электрических сетях.
46. Защитное зануление. Защитное отключение.
47. Защита от инфракрасного и ультрафиолетового излучения.
48. Защита при работе с лазерами.
49. Защита от электромагнитного излучения.
50. Пожарная профилактика. Мероприятия, осуществляемые для предотвращения пожара на предприятиях.
51. Процесс горения. Факторы, необходимые для процесса горения.
52. Категории предприятий по пожароопасности. Огнестойкость и предел огнестойкости конструкций.

53. Противопожарные мероприятия, которые осуществляют при проектировании промышленного объекта.
54. Огнетушащие вещества. Средства тушения пожара.
55. Пожарная сигнализация.
56. Виды и показатели чрезвычайных ситуаций.
57. Общие сведения о средствах поражения при военных действиях.
58. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.
59. Основные способы защиты населения в чрезвычайных ситуациях.
60. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.
61. Управление безопасностью жизнедеятельности. Государственный и общественный надзор за состоянием охраны труда.
62. Организация безопасности труда на производстве.
63. Система стандартов безопасности труда.
64. Организация проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.
65. Затраты на защитные мероприятия по безопасности труда.

7.3.1.2. Пример тестовых заданий:

1. По определению «Безопасность жизнедеятельности - это наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека с ….»:
а) техносферой;
б) производственной средой;
в) бытовой средой;
г) природой.
2. По определению «Безопасность - это состояние объекта защиты, при котором воздействие на него всех потоков вещества, энергии и информации не превышает ……..»:
а) предельных значений;
б) максимально допустимых значений;
в) минимально допустимых значений;
г) известных значений.
3. По определению «Чрезвычайная ситуация (ЧС) — состояние, при котором в результате возникновения источника чрезвычайной ситуации на объекте, определенной территории или акватории нарушаются, и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей среде»:
а) оптимальные условия жизни;
б) нормальные условия жизни;
в) минимальные условия жизни;
г) обычные условия жизни.

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к зачету по модулю «Безопасность жизнедеятельности»:

1. Предмет, цель и задачи безопасности жизнедеятельности.
2. Аксиомы о потенциальной опасности техносферы.
3. Основные понятия и классификация риска. Приемлемый риск.
4. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности.
5. Защита при работе с сосудами, работающими под давлением.

6. Характеристики основных форм деятельности человека. Надежность человека как звена сложной технической системы.

7. Производственная среда и условия труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

8. Производственный травматизм, основные причины производственного травматизма.

9. Расследование и учет несчастных случаев. Количественная характеристика травматизма.

10. Загрязнение воздуха рабочей зоны производственного помещения. Влияние вредных веществ на организм человека.

11. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе производственного помещения. Классификация вредных веществ.

12. Параметры микроклимата и их влияние на организм человека. Нормирование параметров микроклимата.

13. Тепловой обмен человека с окружающей средой.

14. Методы защиты от источников лучистой теплоты.

15. Определение и виды вентиляции. Требования к системе вентиляции.

16. Виды естественной вентиляции. Сущность аэрации. Расчет аэрации.

17. Определение расхода воздуха при аэрации. Преимущества и недостатки аэрации.

18. Виды механической вентиляции. Схемы.

19. Местная вентиляция.

20. Методы расчета количества воздуха общеобменной вентиляции.

21. Отопление и кондиционирование воздуха.

22. Задачи и классификация производственного освещения. Требования к системе освещения.

23. Светотехнические характеристики освещения. Нормирование искусственного освещения.

24. Виды светильников. Их характеристика и функции.

25. Методы расчета искусственного освещения.

26. Виды естественного производственного освещения. Методы расчета.

27. Шум. Основные характеристики шума.

28. Классификация шума (ГОСТ 12.1.003). Влияние шума на организм человека.

29. Нормирование шума.

30. Методы и средства защиты от шума.

31. Методы звукоизоляции и звукопоглощения.

32. Источники инфра- и ультразвука. Методы защиты.

33. Определение вибрации. Источники и причины возникновения вибрации. Классификация вибрации (ГОСТ 12.1.012).

34. Физические характеристики вибрации.

35. Действие вибрации на организм человека. Техническое и гигиеническое нормирование вибрации (ГОСТ 12.1.012).

36. Методы защиты от вибрации.

37. Методы вибродемпфирования и виброизоляции.

38. Виды воздействия электрического тока на организм человека. Виды электротравм.

39. Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током. Помощь человеку, оказавшегося под воздействием тока.

40. Основные причины поражения человека электрическим током на производстве. Классификация производственных помещений по степени опасности поражения электрическим током.

41. Явления при стекании электрического тока в землю. Распределение потенциала на поверхности земли.
42. Напряжение прикосновения. Напряжение шага.
43. Виды электрических сетей. Анализ поражения электрическим током в электрических сетях.
44. Методы защиты от поражения электрическим током.
45. Защитное заземление. Типы заземляющих устройств. Нормирование сопротивления заземляющих устройств в электрических сетях.
46. Защитное зануление. Защитное отключение.
47. Защита от инфракрасного и ультрафиолетового излучения.
48. Защита при работе с лазерами.
49. Защита от электромагнитного излучения.
50. Пожарная профилактика. Мероприятия, осуществляемые для предотвращения пожара на предприятиях.
51. Процесс горения. Факторы, необходимые для процесса горения.
52. Категории предприятий по пожароопасности. Огнестойкость и предел огнестойкости конструкций.
53. Противопожарные мероприятия, которые осуществляют при проектировании промышленного объекта.
54. Огнетушащие вещества. Средства тушения пожара.
55. Пожарная сигнализация.
56. Виды и показатели чрезвычайных ситуаций.
57. Общие сведения о средствах поражения при военных действиях.
58. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.
59. Основные способы защиты населения в чрезвычайных ситуациях.
60. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.
61. Управление безопасностью жизнедеятельности. Государственный и общественный надзор за состоянием охраны труда.
62. Организация безопасности труда на производстве.
63. Система стандартов безопасности труда.
64. Организация проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.
65. Затраты на защитные мероприятия по безопасности труда.

7.3.2.2. Вопросу к зачету по модулю «Основы военной подготовки»

1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание.
2. Права военнослужащих. Общие обязанности военнослужащих.
3. Воинские звания. Единоначалие. Начальники и подчиненные. Старшие и младшие. Приказ и приказание.
4. Порядок отдачи и выполнение приказа. Воинская вежливость и воинская дисциплина военнослужащих.
5. Внутренний порядок и суточный наряд.
6. Размещение военнослужащих. Распределение времени и внутренний порядок. Суточный наряд роты, его предназначение, состав.
7. Дневальный, дежурный по роте. Развод суточного наряда.
8. Основы тактики общевойсковых подразделений
9. Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ.

10. Тактико-технические характеристики основных образцов вооружения и техники ВС РФ.

11. Основы общевойскового боя.

12. Сущность современного общевойскового боя, его характеристики и виды. Способы ведения современного общевойскового боя и средства вооруженной борьбы.

13. Основы инженерного обеспечения.

14. Цели и основные задачи инженерного обеспечения частей и подразделений. Назначение, классификация инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики. Полевые фортификационные сооружения: окоп, траншея, ход сообщения, укрытия, убежища.

15. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника.

16. Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие.

17. Ядерное оружие. Средства их применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и их воздействие на организм человека, вооружение, технику и фортификационные сооружения.

18. Химическое оружие. Отравляющие вещества (ОВ), их назначение, классификация и воздействие на организм человека. Боевые состояния, средства применения, признаки применения ОВ, их стойкость на местности.

19. Биологическое оружие. Основные виды и поражающее действие. Средства применения, внешние признаки применения. Зажигательное оружие. Поражающие действия зажигательного оружия на личный состав, вооружение и военную технику, средства и способы защиты от него.

20. Цель, задачи и мероприятия РХБ защиты. Мероприятия специальной обработки: дегазация, дезактивация, дезинфекция, санитарная обработка. Цели и порядок проведения частичной и полной специальной обработки. Технические средства и приборы радиационной, химической и биологической защиты.

21. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Подгонка и техническая проверка средств индивидуальной защиты.

22. Местность как элемент боевой обстановки. Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам.

23. Местность как элемент боевой обстановки. Способы ориентирования на местности без карты. Способы измерения расстояний. Движение по азимутам.

24. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе. Определение координат объектов и целеуказания по карте.

25. Геометрическая сущность, классификация и назначение топографических карт. Определение географических и прямоугольных координат объектов по карте. Целеуказание по карте.

26. Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях.

27. Медицинское обеспечение - как вид всестороннего обеспечения войск. Обязанности и оснащение должностных лиц медицинской службы тактического звена в бою.

28. Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи. Первая помощь при ранениях и травмах.

29. Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятия доврачебной помощи.

30. Военно-политическая подготовка

31. Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны.

32. Новые тенденции и особенности развития современных международных отношений. Место и роль России в многополярном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития Российской Федерации.

33. Цели, задачи, направления и формы военно-политической работы в подразделении, требования руководящих документов.

34. Военная доктрина Российской Федерации. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы.

35. Основные положения Военной доктрины Российской Федерации. Правовая основа воинской обязанности и военной службы. Понятие военной службы, ее виды и их характеристики. Обязанности граждан по воинскому учету.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /К.И. Лушин/
«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Линейная алгебра»

Направление подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль
«Интеллектуальные тепловые энергосистемы»

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная, заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик:

Канд. физ.-мат. наук, доцент _____ /Е.А. Коган/

И.о. зав. кафедрой «Математика»,

канд. физ.-мат. наук _____ /Н.В. Васильева/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине……. 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы…….. 5
3. Структура и содержание дисциплины…….. 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость…… 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины…… 6
   - 3.3. Содержание дисциплины……. 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий…….. 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение……. 9
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы…….. 9
   - 4.2. Основная литература……..... 9
   - 4.3. Дополнительная литература…… 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы…… 10
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение…. 10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы…….. 11
5. Материально-техническое обеспечение…… 12
6. Методические рекомендации…… 12
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 12
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины…… 13
7. Фонд оценочных средств…….. 14

Приложение 1. Тематический план содержания дисциплины……. 15

Приложение 2. Фонд оценочных средств…….. 21

1. Методы контроля и оценивания результатов обучения…….. 21
2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения…… 21
3. Оценочные средства…… 22
   - 3.1. Текущий контроль…….. 23
   - 3.2. Промежуточная аттестация…… 29

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным *целям* освоения дисциплины «Линейная алгебра» следует отнести:

- воспитание у студентов общей математической культуры;
- приобретение студентами широкого круга математических знаний, умений и навыков;
- развитие способности студентов к индуктивному и дедуктивному мышлению наряду с развитием математической интуиции;
- умение студентами развивать навыки самостоятельного изучения учебной и научной литературы, содержащей математические сведения и результаты;
- подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений использовать освоенные математические методы в профессиональной деятельности.
- подготовку высококвалифицированных кадров, востребованных в условиях цифровой турбулентности и высоких технологических рисков современной цифровой экономики.

К основным *задачам* освоения дисциплины «Линейная алгебра» следует отнести:

- освоение студентами основных понятий, методов, формирующих общую математическую подготовку, необходимую для успешного решения прикладных задач;
- формирование у студента требуемого набора компетенций, соответствующих его направлению подготовки и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда.

Обучение по дисциплине «Линейная алгебра» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций в соответствии с ФГОС 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 143

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.1. Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов; ИОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений; ИОПК-3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики; ИОПК-3.4. Применяет математический аппарат численных методов; ИОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач;

	ИОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики; ИОПК-3.7. Демонстрирует понимание химических процессов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1: Модуль «Математические и естественно-научные дисциплины». Её изучение обеспечивает изучение дисциплин:
В обязательной части:

математический анализ;
физика;
химия;
электротехника и электроника;
гидрогазодинамика;
теоретическая механика;
экономика и управление в энергетике;
программное обеспечение для профессиональной деятельности в энергетической отрасли.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы -108 часов.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 1
1	**Аудиторные занятия**	48	48
	В том числе:		
11.	Лекции	16	16
12.	Семинарские/практические занятия	32	32
13.	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	60	60
3	**Промежуточная аттестация**		
	экзамен	Э	Э
	Итого	108	108

3.1.2. Заочная форма обучения

	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 1
1	**Аудиторные занятия**	16	16
	В том числе:		
1.1	Лекции	6	6
1.2	Семинарские/практические занятия	10	10
1	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	92	92
3	**Промежуточная аттестация**		
	экзамен	Э	Э
	Итого	108	108

3.2. Тематический план изучения дисциплины

Размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3. Содержание разделов дисциплины

Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные этапы развития дисциплины. Структура курса, его место и роль в подготовке бакалавра, связь с другими дисциплинами.

Раздел 1. Элементы линейной алгебры

Тема 1. Матрицы и определители.

Понятие матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами. Операции над матрицами и их свойства. Определители, их свойства и вычисления. Понятия минора и алгебраического дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Вычисление определителей различного порядка.

Обратная матрица и алгоритм ее вычисления. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к диагональному или трапециевидному виду. Матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений. Ранг матрицы.

Тема 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия. Решение систем линейных уравнений методом Крамера, методом обратной матрицы, методом Гаусса. Теорема Кронекера – Капелли. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение однородных систем линейных уравнений. Критерий существования нетривиальных решений.

Раздел 2. Элементы векторной алгебры

Тема 1. Линейные операции над векторами, их свойства. Линейные комбинации векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис системы векторов. Единственность разложения вектора по базису. Ортонормированный базис.

Тема 2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства. Условия ортогональности, коллинеарности, компланарности векторов. Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведений векторов, заданных координатами в ортонормированном базисе.

Тема 3. Линейные пространства. Понятие базиса пространства геометрических векторов. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от базиса к базису. Собственные значения и собственные векторы матрицы.

Раздел 3. Комплексные числа и многочлены

Понятие комплексного числа. Формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами. Формула Муавра. Извлечение корня n-ой положительной степени из комплексного числа. Разложение многочлена на множители. Основная теорема алгебры.

Раздел 4. Аналитическая геометрия

Системы координат. Декартовы прямоугольные координаты на плоскости и в пространстве. Полярная система координат.

Тема 1. Прямые и плоскости

Различные типы уравнений плоскости и уравнений прямой (на плоскости и в пространстве).
Вычисление расстояний между двумя точками, точкой и прямой, точкой и плоскостью.
Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми.
Вычисление углов между двумя прямыми, прямой и плоскостью, двумя плоскостями.

Тема 2. Кривые и поверхности второго порядка

Кривые второго порядка, их геометрические свойства и уравнения. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду.
Уравнение поверхности второго порядка. Канонические уравнения сферы, эллипсоида, конуса, гиперболоида, параболоида.

3.4. Тематика практических занятий по дисциплине «Линейная алгебра»

3.4.1. Очная форма обучения

№ занятия	Тема занятия
1	**Раздел 1. Элементы линейной алгебры.** Матрицы, действия над матрицами.
2	Определители, их свойства и вычисление. Матричная запись системы линейных уравнений.
3	Обратная матрица и ее вычисление.
4	Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия и определения. Решение систем линейных уравнений методом Крамера, методом обратной матрицы
5	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Ранг матрицы. Теорема Кронекера – Капелли.
6	Метод Гаусса в произвольных системах линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений.
7	**Раздел 2. Элементы векторной алгебры.** Векторы. Линейные операции над векторами, их свойства. Линейное про-

	странство геометрических векторов. Понятие линейной комбинации векторов. Линейно независимые и линейно зависимые системы векторов.
8	Понятие базиса пространства геометрических векторов. Координаты вектора. Ортонормированный базис. Коллинеарность, ортогональность и компланарность векторов.
9	Скалярное произведение векторов и его свойства. Условие ортогональности векторов. Векторное произведение двух векторов, его свойства. Условие коллинеарности векторов
10	Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Вычисление объема параллелепипеда и пирамиды. Условие компланарности векторов. Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведений векторов, заданных координатами в ортонормированном базисе.
11	Линейные пространства. Размерность и базис линейного пространства. Матрица перехода от базиса к базису. Преобразование координат вектора при изменении базиса. Линейные операторы, действия с линейными операторами. Собственные векторы и собственные значения матрицы
12	**Раздел 3. Комплексные числа и многочлены** Множество комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами. Разложение многочлена на множители, основная теорема алгебры
13	**Раздел 4. Аналитическая геометрия** Системы координат. Различные типы уравнений плоскости
14	Различные типы уравнений прямой на плоскости и в пространстве
15	Взаимное расположение прямых на плоскости и в пространстве. Вычисление расстояний между двумя точками, точкой и прямой. Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми. Взаимное расположение плоскостей. Вычисление расстояний между точкой и плоскостью
16	Кривые второго порядка их геометрические свойства. Уравнения эллипса, гиперболы, параболы Общее уравнение кривой второго порядка. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду. Поверхности второго порядка

3.4.1. Заочная форма обучения

№ занятия	Тема занятия
1	**Раздел 1. Элементы линейной алгебры.** Матрицы, действия над матрицами. Определители, их свойства и вычисление.
2	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера, методом обратной матрицы, методом Гаусса.
3	**Раздел 2. Элементы векторной алгебры.** Линейные операции над векторами, их свойства. Вычисление скалярного,

	векторного и смешанного произведений векторов. . Собственные векторы и собственные значения матрицы
4	**Раздел 3. Комплексные числа и многочлены.** Действия над комплексными числами. Разложение многочлена на множители
5	**Раздел 4. Аналитическая геометрия** Различные типы уравнений плоскости и прямой на плоскости и в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии (вычисление расстояний и углов)

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ФГОС 13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата), утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 143
2. Академический учебный план по направлению подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Профиль: Интеллектуальные тепловые энергосистемы. Форма обучения – очная. 2025.
3. Академический учебный план по направлению подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Профиль: Интеллектуальные тепловые энергосистемы. Форма обучения – заочная. 2025.
4. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

4.2. Основная литература

1. Заболотский В.С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия (учебный комплекс): учебное пособие, 2-е изд. Стер. М.: Изд-во ИНФРА-М, 2022. 309 с. (Высшее образование: бакалавриат).
2. Сиротина И.К. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: интерактивный курс: учебное пособие для вузов. СПб, Изд-во Лань, 2022. 180 с.
3. Курс лекций по линейной алгебре и аналитической геометрии: учебное пособие. // Кудрявцев Б.Ю., Матяш В.И., Показеев В.В., Черкесова Г.В.. М.: МГТУ «МАМИ», 2009. – 362с. [http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog. Электронный ресурс.]

4.3. Дополнительная литература

1. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс]: учеб. - Электрон. дан. - Москва: Дашков и К, 2017. - 510 с. [Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/93522. - Загл. с экрана.] .
2. Зубков В.Г., Ляховский В.А., Мартыненко А.И., Миносцев В.Б., Пушкарь Е.А. Курс математики для технических высших учебных заведений. Части 1-4. М.: МГИУ, 2012. 400 экз.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. М.: Наука. Глав. ред-ия физико-матем. лит-ры, 1988. 224 с.

4. Беклемишев, Д.В. Решение задач из курса аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва: Физматлит, 2014. - 192 с. [Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/59632. - Загл. с экрана.]

4.4. Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Математика» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:.

Название ЭОР	
Линейная и векторная алгебра	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=3368
Аналитическая геометрия	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=2843
Линейная алгебра и аналитическая геометрия	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=462

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.
Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной библиотеке московского политеха
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1 .
Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте mospolytech.ru в разделе: «Центр математического образования» (http://mospolytech.ru/index.php?id=4486,
http://mospolytech.ru/index.php?id=5822);
Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:
http://exponenta.ru, *http://eqworld.ipmnet.ru/ru/info/mathwebs.htm*.
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины: www.matematikalegko.ru>studentu, www.i-exam.ru.

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1	Astra Linux Common Edition	ООО "РУСБИТЕХ-АСТРА"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/305783/?sphrase_id=954036
2	МойОфис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://www.fgosvo.ru.	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально – техническая база университета обеспечивает проведение всех видов занятий, предусмотренных учебным планом, и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Кафедра «Математика» не располагает собственным аудиторным фондом и использует учебные аудитории из общего фонда университета.

При необходимости для проведения интерактивных практических занятий используются компьютерные классы университета.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Прежде всего, следует обратить внимание студентов на то, что практически весь изучаемый ими материал не требует какой-либо специальной (дополнительной) подготовки и вполне может быть успешно изучен, если студенты будут посещать занятия, своевременно выполнять домашние задания и пользоваться (при необходимости) системой плановых консультаций в течение каждого семестра. Вошедшие в курс математики разделы являются классическими, в то же время они практически ориентированы, так как имеют широкое распространение для решения разного рода задач внутри самой математики и прикладных задач. Их освоение поможет студентам логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, успешно применять накопленные знания в профессиональной деятельности.

Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу, а в конце семестра дать список вопросов для подготовки к экзамену.

На первом занятии по дисциплине следует обязательно проинформировать студентов о виде и форме промежуточной аттестации по дисциплине, сроках ее проведения, условиях допуска к промежуточной аттестации, применяемых видах промежуточного контроля.

Изложение теоретического материала должно сопровождаться иллюстративными примерами, тщательно отобранными преподавателем так, чтобы технические трудности и выкладки при решении задачи не отвлекали от главного: осмысления идеи и сути применяемых методов. Следует всегда указывать примеры практического применения рассмотренных на занятиях уравнений и формул.

Практические занятия должны быть организованы преподавателем таким образом, чтобы оставалось время на периодическое выполнение студентами небольшой самостоятельной работы в аудитории для проверки усвоения изложенного материала.

Преподаватель, ведущий практические занятия, должен согласовывать учебно-тематический план занятий с лектором, использовать единую систему обозначений.

Преподавателю следует добиваться систематической непрерывной работы студентов в течение семестра, необходимо выявлять сильных студентов и привлекать их к научной работе, к участию в разного рода олимпиадах и конкурсах.

Студент должен ощущать заинтересованность преподавателя в достижении конечного результата: в приобретении обучающимися прочных знаний, умений и владения накопленной информацией для решения задач в профессиональной деятельности.

6.1.1. Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Математика» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).
Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению

дисциплины

Раздел: элементы линейной алгебры

Матрицы и определители. Прежде всего, студент должен понять, что матрица – это таблица чисел (причем эта таблица может иметь одинаковое число строк и столбцов, а может быть и прямоугольной), а определитель- это число, записываемое в виде квадратной таблицы, то есть определители существуют только у квадратных матриц.

Следует обратить особое внимание на операцию умножения прямоугольных матриц и понять, каким получается порядок матрицы – произведения. Особенность матриц также состоит в том, что произведение матриц не перестановочно, то есть $AB \neq BA$.Следует обязательно убедиться в этом, решив соответствующие задачи.

Важным является понятие обратной матрицы. Надо знать условие существования обратной матрицы и алгоритм ее построения. После ее вычисления целесообразно делать проверку правильности решения, выполнив операцию умножения $A^{-1}A = E$ (должна получиться единичная матрица)

При изучении определителей надо четко усвоить понятия минора, алгебраического дополнения, знать многочисленные свойства определителя. Для освоения техники вычисления определителей целесообразно, выбрав произвольный определитель выше третьего порядка, раскрыть его различными способами, применяя разложение и по строкам и по столбцам. Обратите внимание, какие строки (столбцы) предпочтительнее выбирать для раскрытия определителя, чтобы упростить его вычисление. Особенно эффективно вычисление определителя с помощью элементарных преобразований, приводящих его к треугольному виду.

При изучении решений систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) обратите внимание, прежде всего, на понятие решения системы и условия существования решений в зависимости от соотношения между рангом матрицы, рангом расширенной матрицы системы и числом неизвестных и уравнений. Обратите внимание на условия применения формул Крамера и метода обратной матрицы. Внимательно разберите примеры решения произвольных систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса (введение базисных и свободных переменных).

Раздел: Элементы векторной алгебры

При изучении данной темы обратите внимание на линейные операции над векторами, на понятия линейной независимости и линейной зависимости векторов, на фундаментальное понятие базиса векторного пространства (и ортонормированного базиса), на разложение вектора по базису.

Знать определение, геометрические свойства скалярного, векторного и смешанного произведения векторов, формулы для их вычисления в векторной и в координатной форме. Обязательно знать и уметь проверять условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов.

Раздел: комплексные числа и многочлены

В этом разделе, прежде всего, надо понять, что комплексное число явилось расширением понятия действительных чисел, знать определение и три формы записи комплексного числа (алгебраическую, тригонометрическую и показательную), геометрическую интерпретацию комплексного числа и взаимно-однозначное соответствие между множеством комплексных чисел и множеством точек комплексной плоскости. Знать формулу Эйлера. Комплексные числа можно изображать с помощью векторов на комплексной плоскости. Поэтому операции сложения и вычитания комплексных чисел могут быть сведены к операциям сложения и вычитания соответствующих векторов.

Надо знать и уметь выполнять операции умножения, деления, возведения в положительную степень комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме, извлечения корня n-ой степени из комплексного числа.

Следует обратить внимание на то, что множество комплексных чисел является замкнутым, то есть любая алгебраическая операция над комплексными числами не выводит за пределы области комплексных чисел.

Надо знать различные виды разложения многочлена на множители для случаев, когда среди корней многочлена могут быть кратные, комплексные корни. Эти сведения будут использоваться, например, в интегральном исчислении при вычислении интегралов от дробно-рациональных функций, при решении линейных однородных дифференциальных уравнений n-го порядка с постоянными коэффициентами.

Раздел: Аналитическая геометрия

При изучении аналитической геометрии следует, прежде всего, понять, что ее задачей является изучение геометрических объектов при помощи аналитических методов алгебры и математического анализа. В основе такого подхода лежит метод координат, впервые систематически примененный Р. Декартом. Основные понятия геометрии (точка, прямая, плоскость) являются неопределяемыми, и для их описания применяется аксиоматический метод, позволяющий установить взаимно однозначное соответствие между множеством точек прямой и множеством действительных чисел и, таким образом, ввести систему координат. Надо четко усвоить различные формы уравнений прямой и плоскости уметь переходить от одной формы к другой. Следует осмыслить и успешно применять решения классических задач аналитической геометрии о взаимном расположении прямых и плоскостей, уметь определять углы и расстояния между различными геометрическими объектами.

Отметим в заключение, что успешное изучение дисциплины « Линейная алгебра», приобретение необходимых компетенций, умений и навыков владения математическим аппаратом требует от студентов большой самостоятельной работы. Обратите внимание, что количество часов, отводимых на самостоятельную работу в соответствии с учебным планом, больше числа часов, отводимых на все виды аудиторных занятий.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

1. Методы контроля и оценивания результатов обучения
2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
3. Оценочные средства
3.1. Текущий контроль
3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 1

1. Тематический план дисциплины «Линейная алгебра» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

(бакалавр)

Очная форма обучения

Год набора 2025/2024

n/n	Раздел	Семестр	Неделя	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы Студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
Первый семестр															
1.1	**Раздел 1. Элементы линейной алгебры** Матрицы, действия над матрицами.	1	3	2	2		3								
1.2	Определители, их свойства и вычисление. Матричная запись системы линейных уравнений. **Выдача заданий РГР № 1 по линейной алгебре .**	1	4		2		3				+				

1.3	Обратная матрица и ее вычисление. Матричная запись системы линейных уравнений.	1	5	2	2		3								
1.4	Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия и определения. Решение систем линейных уравнений методом Крамера, методом обратной матрицы	1	6		2		3								
1.5	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Ранг матрицы. Теорема Кронекера – Капелли.	1	7	2	2		4								
1.6	Метод Гаусса в произвольных системах линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений. **Самостоятельная работа №1 в аудитории по линейной алгебре**	1	8		2		4						+		
1.7	**Раздел 2**. Векторы. Линейные операции над векторами, их свойства. Линейные комбинации векторов. Линейно независимые и линейно зависимые системы векторов. **Выдача заданий РГР №2 по векторной алгебре.**	1	9	2	2		4				+				
1.8	Понятие базиса. Координаты вектора. Коллинеарность, ортогональность и компланарность векторов.	1	10		2		4								

1.9	Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение двух векторов, его свойства.	1	11	2	2		4								
1.10	Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Вычисление объема параллелепипеда. Условие коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов. Ортонормированный базис. Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведений векторов, заданных координатами в ортонормированном базисе. **Самостоятельная работа № 2 в аудитории по векторной алгебре**	1	12		2		4						+		
1.11	Линейные пространства. Размерность и базис линейного пространства. Матрица перехода от базиса к базису преобразование координат вектора при изменении базиса. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.	1	13	2	2		4								
1.12	**Раздел 3. Комплексные числа и многочлены** Множество комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Разложение многочлена на множители основная теорема алгебры	1	14		2		4								
1.13	**Раздел 4. Аналитическая геометрия** Системы координат. Различные типы уравнений плоскости	1	15	2	2		4				+				

	Выдача заданий РГР №3 по аналитической геометрии														
1.14	Различные типы уравнений прямой на плоскости и в пространстве	1	16		2		4								
1.15	Взаимное расположение прямых на плоскости и в пространстве. Вычисление расстояний между двумя точками, точкой и прямой.. Взаимное расположение плоскостей. Вычисление расстояний между точкой и плоскостью **Самостоятельная работа № 3 в аудитории по аналитической геометрии**	1	17	2	2		4						+		
1.16	Кривые второго порядка их геометрические свойства. Уравнения эллипса, гиперболы, параболы Общее уравнение кривой второго порядка. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду. Поверхности второго порядка	1	18		2		4								
	Форма аттестации		**19-21**											**Э**	
	Всего часов по дисциплине			**16**	**32**		**60**				**3 РГР**		**3 сам раб.**		

2. Тематический план дисциплины «Линейная алгебра» по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы
(бакалавр)
Заочная форма обучения
Год набора 2025/2024

n/n	Раздел	Семестр	Неделя Семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы Студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
Первый семестр															
1	**Обзор тем, изучаемых в разделе 1. Линейная алгебра**. Матрицы, действия над матрицами. Определители, их свойства и вычисление. Решения систем линейных уравнений.	1		2			14								
2	Обзор задач, входящих в РГР № 1. **Выдача заданий первого этапа РГР №1.**	1			4		14				+				
3	**Обзор тем, изучаемых в разделе 2**. **Элементы векторной алгебры** Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства. Условия ортогональности, коллинеарности, компланарности векторов.	1		2			14								

4	Обзор задач, входящих в РГР № 2. **Выдача заданий РГР №2.**	1			2		14				+				
5	**Обзор задач, изучаемых в разделе 3**. Действия над комплексными числами. Разложение многочлена на множители. Основная теорема алгебры	1			2		8								
6	**Обзор тем, изучаемых в разделе 4**. **Аналитическая геометрия** Различные типы уравнений плоскости и прямой. Взаимное расположение прямых на плоскости и в пространстве. Вычисление расстояний между точкой и плоскостью, точкой и прямой. Кривые и поверхности второго порядка			2			14								
7	**Обзор задач, изучаемых в разделе 3**. **Выдача заданий РГР №3**				2		14				+				
	Форма аттестации		**19-21**											**Э**	
	Всего часов по дисциплине			**6**	**10**		**92**				**3 РГР**				

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Линейная алгебра»

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».
Профиль: «Интеллектуальные тепловые энергосистемы».
Формы обучения: очная, заочная.

Кафедра: «Математика»

1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:
- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (экзамен).

2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные задачи.
Хорошо	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в

	таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности, задачи решает с недочетами, не влияющими на общий ход решения.
Удовлетворительно	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. Но показывает неглубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, в решении задач могут содержаться грубые ошибки. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы.
Неудовлетворительно	Не выполнены **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями.

3. Оценочные средства

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная (самостоятельная) работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Контрольные задания (пример)
2	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

3	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Вариант теста
5	Экзаменационные билеты (ЭБ)	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий.	Экзаменационные билеты.

3.1. Текущий контроль

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, прием РГР.

Содержание расчетно-графической работы.

Расчетно-графическая работа №1 по линейной алгебре.
Краткое содержание расчетно-графической работы:
Матрицы и определители. Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Гаусса, Крамера и обратной матрицы.
Расчетно-графическая работа №2 по векторной алгебре.
Краткое содержание расчетно-графической работы:
Векторы, действия над векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.
Расчетно-графическая работа №3 по аналитической геометрии.
Краткое содержание расчетно-графической работы:
Различные виды уравнений прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости, плоскостей в пространстве.

Комплект заданий
для выполнения расчетно-графических работ (РГР)
по дисциплине **«Линейная алгебра»**

РГР №1, часть 1

Задание №1. Даны матрицы $A=\begin{pmatrix}-1 & 1 & 0\\ 1 & 3 & 2\\ 4 & 0 & -3\end{pmatrix}$ и $B=\begin{pmatrix}2 & 0 & 2\\ 0 & -3 & 3\\ 1 & 1 & -1\end{pmatrix}$.

Выполнить действия: A^2+8B^T.

Задание №2. Продолжить данное матричное равенство $(2A+3B)^2-4A^2-6AB=\ldots$

и проверить его для матриц A и B из первого задания.

Задание №3. Вычислить определитель двумя способами: разложением по первой строке и разложением по первому столбцу.

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -2 & 1 \end{vmatrix}.$$

Задание №4. Для данной матрицы найти обратную матрицу. Сделать проверку.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

Задание №5. Решить матричное уравнение $AXB = C$ (найти X). Сделать проверку.

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ -9 & 3 \end{pmatrix}.$$

Задание №6. Найти ранг матрицы.

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 & 3 & 7 \\ 0 & 5 & 4 & 3 & 1 \\ 2 & 3 & 8 & 9 & 15 \\ 3 & -8 & 2 & 6 & 20 \end{pmatrix}.$$

РГР №1, задания по решению систем линейных алгебраических уравнений

Задание №1. Решить систему методом Крамера. Сделать проверку.

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - x_3 = -2 \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 7 \\ 3x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 1 \end{cases}.$$

Задание №2. Решить систему из №1 методом обратной матрицы.

Задание №3. Решить систему из №1 методом Гаусса.

Задание №4. Решить неоднородную систему методом Гаусса. Найти общее решение и частное решение.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 5 \\ 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 - 2x_4 = 1 \\ 5x_1 + 4x_2 + 4x_4 = 11 \end{cases}$$

Задание №5. Решить однородную систему методом Гаусса. Найти общее решение и ФСР.

$$\begin{cases} 2x_1 + 6x_2 - 9x_3 - 9x_4 = 0 \\ 4x_1 - 5x_3 + x_4 = 0 \\ 3x_1 + 3x_2 - 7x_3 - 4x_4 = 0 \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 0 \end{cases}.$$

РГР №1, часть 2

Задание №1. Показать, что векторы $\bar{m},\ \bar{n},\ \bar{p}$ образуют базис в пространстве и разложить вектор $\bar{a}$ по этому базису: $\bar{m} = (1, -1, 2),\ \bar{n} = (2, 0, 3),\ \bar{p} = (-2, -1, 1),\ \bar{a} = (5, -4, 13).$

Задание №2. Даны векторы $\bar{m}$ и $\bar{n}$. Выяснить – коллинеарны ли векторы $\bar{a}$ и $\bar{b}$.

$$\bar{m} = (28, -8, 8),\ \bar{n} = (-21, 6, -6),\ \ \bar{a} = 2\bar{m} + \bar{n},\ \bar{b} = 2\bar{n} - \bar{m}.$$

Задание №3. Найти $|\bar{a}|$, если $|\bar{m}| = 6\sqrt{2},\ |\bar{n}| = 2,\ (\hat{\bar{m}, \bar{n}}) = 135^\circ,\ \bar{a} = 6\bar{n} - \bar{m}.$

Задание №4. Дан ΔABC. Найти $\angle B$, если $A(1;-1;2),\ B(3;3;2),\ C(7;1;2).$

Задание №5. При каких `$x$` векторы $\bar{a}$ и $\bar{b}$ перпендикулярны?

$$\bar{a} = (x; 1; -4),\ \bar{b} = (x - 3; 12; x).$$

Задание №6. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\bar{a}$ и $\bar{b}$.

$$\bar{a} = 2\bar{m} - 5\bar{n},\ \bar{b} = \bar{m} + \bar{n},\ |\bar{m}| = 12,\ |\bar{n}| = 3,\ (\hat{\bar{m}, \bar{n}}) = \frac{\pi}{6}.$$

Задание №7. Найти площадь треугольника ABC, если A(7; 2; -3), B(6; 5; 1), C(0; -2; -7).

Задание №8. Даны векторы $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$. Выяснить – компланарны ли векторы. Если векторы не компланарны, то найти объем параллелепипеда, построенного на векторах $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$ и определить – какую тройку они образуют.

$$\bar{a}\,(1;-1;5),\ \bar{b}\,(2;4;-2),\ \bar{c}\,(3;0;1).$$

Задание №9. Для линейного оператора A заданы образы базисных элементов $A\bar{e}_1,\ A\bar{e}_2,\ A\bar{e}_3$. Записать матрицу оператора A в базисе $\bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3$ и найти образ элемента $\bar{x}$.

$$A\bar{e}_1 = 7\bar{e}_1 + 3\bar{e}_2 - 2\bar{e}_3,\quad A\bar{e}_2 = \bar{e}_1 - \bar{e}_2 + 4\bar{e}_3,\quad A\bar{e}_3 = 2\bar{e}_1 + 2\bar{e}_2 + 3\bar{e}_3,$$

$$\bar{x} = 2\bar{e}_1 - 4\bar{e}_2 + \bar{e}_3.$$

Задание №10. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного в некотором базисе матрицей $A = \begin{pmatrix} -4 & 1 \\ 7 & 2 \end{pmatrix}$.

РГР № 1, часть 3

Задание №1. Прямая l_1 проходит через точку A параллельно вектору $\bar{q}$. Прямая l_2 проходит через точку B перпендикулярно вектору $\bar{n}$. Найти точку пересечения прямых и угол между ними, если $A(3;5), \bar{q}(1;3), B(0;5), \bar{n}(-3;4)$.

Задание №2. Дана прямая l_1. Прямая l_2 проходит через точки A и B. Найти расстояние от точки пересечения прямых l_1 и l_2 до прямой l_3.

$$l_1: \begin{cases} x = -8t - 3 \\ y = 3t + 4, \end{cases} \qquad A(4;0), B(7;3), \quad l_3: 9x - 12y + 2 = 0.$$

Задание №3. Найти расстояние от точки M_0 до плоскости α, проходящей через точку A перпендикулярно вектору $\bar{n}$, если $M_0(0; 1; 7)$, $A(2; -1; 4)$, $\bar{n}(6; 22; -3)$.

Задание №4. Найти угол между плоскостью α и плоскостью β, проходящей через точки A, B и C, если $\alpha: 5x + y + 4z - 28 = 0, \quad A(5;2;5), B(3;7;0), C(-4;-3;-1)$.

Задание №5. Записать канонические уравнения прямой, заданной общими уравнениями.

$$\begin{cases} x + 2y - 9z - 10 = 0; \\ 3x + 4y + 8z - 24 = 0. \end{cases}$$

Задание №6. Найти точку пересечения прямой l и плоскости α и угол между ними.

$$l: \frac{x+2}{3} = \frac{y}{4} = \frac{z-1}{-2}; \quad \alpha: x + 2y - 3z - 12 = 0.$$

Задание №7. Прямая l_1 проходит через точки A и B. Прямая l_2 проходит через точку M перпендикулярно плоскости α. Найти угол между прямыми l_1 и l_2 и выяснить – лежат ли они в одной плоскости или скрещиваются.

$$A(9;-3;1), B(4;4;-5), M(-1;11;-11), \quad \alpha: 2x + 3y - z - 1 = 0.$$

Задание №8. Для данной кривой $\frac{(x+3)^2}{49} + \frac{y^2}{25} = 1$ указать фокусы, эксцентриситет, директрисы. Построить кривую, изобразить фокусы, директрисы.

Задание №9. Привести уравнение кривой $9x^2 - 25y^2 - 18x + 200y - 616 = 0$ к каноническому виду и построить кривую.

Контрольные задания (примеры)

Вариант.

1. Найти значения матричного многочлена $F(A)$

$$f(x) = -x^3 + 2x^2 - x + 3, A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$$

2. Найти ранг матрицы приведением к ступенчатому виду $\begin{pmatrix} -2 & 0 & 8 & 1 & -5 \\ 3 & -1 & 7 & 2 & 4 \\ -8 & 2 & -6 & -3 & -13 \\ 11 & -3 & 13 & 5 & 17 \end{pmatrix}$

3. Вычислить определитель приведением к ступенчатому виду $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & -5 & 3 \\ 2 & 7 & -1 \end{vmatrix}$

4. Найти матрицу, обратную данной (а). Решить матричное уравнение (б)

(а) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & -5 & 3 \\ 2 & 7 & -1 \end{pmatrix}$ (б) $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix} \square X = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 5 \\ 3 & -1 & 0 \end{pmatrix}$

5. Решить систему уравнений. Указать общее и одно частное решение (а).

Решить систему с помощью обратной матрицы и по формулам Крамера (б)

(а) $\begin{cases} 4x_1 + 9x_2 - 5x_3 - 8x_4 = 5 \\ 3x_1 + 7x_2 - 2x_3 - 4x_4 = 4 \\ 2x_1 + 5x_2 + x_3 + 3x_4 = 3 \end{cases}$ (б) $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 = -7 \\ 2x_1 + 7x_2 - x_3 = 13 \end{cases}$

Вариант

1. Расписать разложение вектора $\vec{x}$ по векторам $\vec{p}, \vec{q}, \vec{r}$

$\vec{x} = \{5, -12, 1\}$, $\vec{p} = \{1, -3, 0\}$, $\vec{q} = \{1, -1, 1\}$, $\vec{r} = \{0, -1, 2\}$

2. Коллинеарны ли векторы $\vec{p}$ и $\vec{q}$?

$\vec{a} = \{2, 0, 1\}$, $\vec{b} = \{-2, 3, 1\}$, $\vec{p} = 2\vec{a} + 2\vec{b}$, $\vec{q} = 3\vec{a} - 2\vec{b}$

3. Дана пирамида с вершинами в точках $A_1A_2A_3A_4$.

$A_1(-2, 4, 8)$, $A_2(4, -1, 2)$, $A_3(-8, 7, 10)$, $A_4(-3, 4, -2)$

Найти:

а) угол между ребрами A_1A_2, A_1A_4

б) объем пирамиды

в) длину высоты опущенной на грань $A_1A_2A_3$

г) найти длину медианы, проведенную из вершины A_1 к ребру A_2A_3

4. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$ α – угол между векторами $\vec{p}$ и $\vec{q}$

$\vec{a}=\overrightarrow{2p}+\vec{q}$, $\vec{b}=\vec{p}-\overrightarrow{3q}$, $|\overrightarrow{p}|=2$, $|\overrightarrow{q}|=2$, $\alpha=\frac{\pi}{4}$.

Вариант

1. Найти расстояние от точки M_0 до плоскости $(M_1M_2M_3)$:

$M_0(-9;10;2)$, $M_1(0;7;-4)$, $M_2(4;8;-1)$, $M_3(-2;1;3)$

2. Выписать каноническое уравнение прямой: $\begin{cases}x+y+z-2=0\\x-y-3z+6=0\end{cases}$

3. Найти точку пересечения прямой и плоскости: $\frac{x-2}{1}=\frac{y-3}{1}=\frac{z+1}{-4}$ и $x+y+2z-9=0$.

4. Найти точку P_1 симметричную точке P относительно прямой l: $P(0;-1;3)$ и $\frac{x-1}{1}=\frac{y}{-1}=\frac{z}{1}$.

5. Написать уравнение плоскости α проходящей через точку M_0 и перпендикулярно прямой (M_1M_2): $M_0(3;2;0)$, $M_1(4;1;5)$, $M_2(2;-1;4)$.

6. Найти косинус угла между плоскостями α_1 и α_2:

$\alpha_1: 3x-y+3=0$, $\alpha_2: x-2y+5z-10=0$

Вариант заданий промежуточного теста

1.1. Найти ранг матрицы приведением к ступенчатому виду $\begin{pmatrix}-2&0&8&1&-5\\3&-1&7&2&4\\-8&2&-6&-3&-13\\11&-3&13&5&17\end{pmatrix}$

1.2. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix}1&-2\\-3&4\end{pmatrix}X=\begin{pmatrix}-2&3&5\\3&-1&0\end{pmatrix}$

1.3. Решить систему по формулам Крамера $\begin{cases}x_1+2x_2+x_3=5\\3x_1-5x_2+3x_3=-7\\2x_1+7x_2-x_3=13\end{cases}$

2.1. Написать разложение вектора $\vec{x}$ по векторам $\vec{p},\vec{q},\vec{r}$ $\vec{x}=\{5,-12,1\}$, $\vec{p}=\{1,-3,0\}$, $\vec{q}=\{1,-1,1\}$, $\vec{r}=\{0,-1,2\}$

2.2. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$ α – угол между векторами $\vec{p}$ и $\vec{q}$

$\vec{a}=\overrightarrow{2p}+\vec{q}$, $\vec{b}=\vec{p}-\overrightarrow{3q}$, $|\overrightarrow{p}|=2$, $|\overrightarrow{q}|=2$, $\alpha=\frac{\pi}{4}$

2.3. Дана пирамида с вершинами в точках $A_1A_2A_3A_4$. $A_1(6,1,3)$, $A_2(6,-2,-3)$, $A_3(2,2,0)$, $A_4(-5,1,0)$

Найти длину медианы, проведенную из вершины A_1 к ребру A_2A_3

3.1. Найти точку пересечения прямой и плоскости: $\frac{x-2}{1}=\frac{y-3}{1}=\frac{z+1}{-4}$ и $x+y+2z-9=0$.

3.2. Найти точку P_1 симметричную точке P относительно прямой l: $P(0;-1;3)$ и $\frac{x-1}{1}=\frac{y}{-1}=\frac{z}{1}$.

3.3. Написать уравнение плоскости α проходящей через точку M_0 и перпендикулярно прямой (M_1M_2): $M_0(3;2;0)$, $M_1(4;1;5)$, $M_2(2;-1;4)$.

4.1. Дана кривая второго порядка $x^2+4y^2-12x+16y+16=0$. Получить каноническое уравнение кривой и построить .ее

4.2. Составить матрицу перехода от базиса e_1,e_2,e_3 к базису e_1',e_2',e_3', если
$\vec{e}_1'=2\vec{e}_1+\vec{e}_2+\vec{e}_3;\ \vec{e}_2'=\vec{e}_1-\vec{e}_2+\vec{e}_3;\ \vec{e}_3'=\vec{e}_1+2\vec{e}_2+\vec{e}_3$

Критерии оценки:
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он регулярно в течение семестра представлял решения задач, выполнил полностью все задания и их защитил, ответив на вопросы преподавателя;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он нерегулярно в течение семестра представлял решения задач, выполнил задания не полностью или вообще не представлял работы на проверку, допускает существенные неточности в ответах на вопросы преподавателя.

Для проведения текущего контроля знаний студентов в дистанционном формате в разработанных кафедрой «Математика» онлайн-курсах имеются промежуточные (пробные) тесты.

3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация - (экзамен) проводится по билетам в устной форме.
Время для подготовки ответа на вопросы не более 45 мин.
Билет включает теоретический вопрос и задачи.
Комплекты экзаменационных билетов хранятся на кафедре «Математика».
Типовые варианты билетов прилагаются.

Комплект вопросов

по дисциплине **«Линейная алгебра»**

1. Матрицы, типы матриц.
2. Операции с матрицами, их свойства.
3. Умножение прямоугольных матриц.
4. Матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений.
5. Определители и их свойства.
6. Понятие определителя. Миноры и алгебраические дополнения.
7. Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия и определения.
8. Правило Крамера решения систем линейных уравнений.
9. Обратная матрица и её вычисление. Условие существования обратной матрицы.
10. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы.

11. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
12. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса.
13. Ранг матрицы. Теорема Кронекера – Капелли.
14. Однородные системы линейных уравнений. Критерий существования нетривиальных решений.
15. Понятие вектора и линейные операции над векторами, свойства операций.
16. Линейная комбинация векторов.
17. Линейная независимость и линейная зависимость геометрических векторов. Критерий линейной зависимости.
18. Понятие базиса. Координаты вектора.
19. Ортонормированный базис. Разложение вектора по векторам базиса.
20. Упорядоченная тройка векторов.
21. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов в ортонормированном базисе.
22. Условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов.
23. Линейные пространства.
24. Матрица перехода от базиса к базису.
25. Собственные векторы и собственные значения матрицы.

Аналитическая геометрия

1. Системы координат. Декартовы прямоугольные координаты на плоскости и в пространстве.
2. Полярная система координат.
3. Различные типы уравнений плоскости и прямой.
4. Вычисление расстояний между двумя точками, точкой и прямой, точкой и плоскостью.
5. Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми.
6. Вычисление углов между двумя прямыми, прямой и плоскостью, двумя плоскостями.
7. Кривые второго порядка их геометрические свойства и уравнения. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду.
8. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы.
9. Уравнение поверхности второго порядка.
10. Канонические уравнения сферы, эллипсоида, конусов, гиперболоидов, параболоидов.

Типовые варианты билетов

по дисциплине **«Линейная алгебра»**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, Кафедра «Математика»
Дисциплина «Линейная алгебра»
Курс 1, семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

1. Определители и их свойства.

2. Решить матричное уравнение $XB = A$, если $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.
3. Решить систему методом обратной матрицы $\begin{cases} x_1 + 2x_2 = -1 \\ 2x_1 - 3x_2 = 12 \end{cases}$.
4. Даны векторы $\bar{a} = (-5,9,8)$, $\bar{b} = (-3,1,-2)$, $\bar{c} = (-8,10,-10)$. Проверить – компланарны ли они. Если нет, найти объем параллелепипеда, построенного на векторах $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$.
5. Найти угол между векторами $\bar{a} = (1,-2,-2)$ и $\bar{b} = (2,0,1)$.

Утверждено на заседании кафедры математики «03» 05 2025 г., протокол № 10

И.о. зав. кафедрой Н.В. Васильева /_____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, Кафедра «Математика»
Дисциплина «Линейная алгебра»
Курс 1, семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

1. Линейная комбинация векторов. Базис. Координаты вектора.
2. Вычислить определитель матрицы $C = A^T$, если $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$.
3. Решите систему уравнений методом Гаусса $\begin{cases} 4x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 12, \\ x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 1, \\ 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 3. \end{cases}$
4. Показать, что векторы $\bar{m} = (1,-1,2)$, $\bar{n} = (2,0,3)$, $\bar{p} = (-2,-1,1)$ образуют базис в пространстве.
5. Дано общее уравнение прямой $-2x + 3y - 5 = 0$. Написать: уравнение прямой с угловым коэффициентом; уравнение прямой в отрезках; нормальное уравнение прямой.

Утверждено на заседании кафедры математики «03» 05 2025 г., протокол № 10

И.о. зав. кафедрой Н.В. Васильева /_____/

Для проведения промежуточного контроля знаний студентов в дистанционном формате в разработанных кафедрой «Математика» онлайн-курсах имеются итоговые тесты.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математический анализ»

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

бакалавр

Формы обучения

очная, заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик:

Канд. физ.-мат. наук, доцент _____ /Е.А. Коган/

И.о. зав. кафедрой «Математика»,

канд. физ.-мат. наук _____ /Н.В. Васильева/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине…… 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы…… 5
3. Структура и содержание дисциплины…… 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость……..... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины…….. 6
   - 3.3. Содержание дисциплины……... 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий……. 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение…….. 9
   - 4.1. Нормативная литература…… 9
   - 4.2. Основная литература……..... 9
   - 4.3. Дополнительная литература…….. 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы……... 10
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение…… 10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы …… 11
5. Материально-техническое обеспечение……..... 12
6. Методические рекомендации…….. 12
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения... 12
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины……..... 13
7. Фонд оценочных средств……..... 14

Приложение 1. Тематический план содержания дисциплины…… 15
Приложение 2. Фонд оценочных средств……..... 22
1. Методы контроля и оценивания результатов обучения…….. 22
2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения…… 22
3. Оценочные средства……..... 23
   - 3.1. Текущий контроль…….. 24
   - 3.2. Промежуточная аттестация…… 32

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным *целям* освоения дисциплины «Математический анализ» следует отнести:

- воспитание у студентов общей математической культуры;
- приобретение студентами широкого круга математических знаний, умений и навыков;
- развитие способности студентов к индуктивному и дедуктивному мышлению наряду с развитием математической интуиции;
- умение студентами развивать навыки самостоятельного изучения учебной и научной литературы, содержащей математические сведения и результаты;
- подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений использовать освоенные математические методы в профессиональной деятельности.
- подготовку высококвалифицированных кадров, востребованных в условиях цифровой турбулентности и высоких технологических рисков современной цифровой экономики.

К основным *задачам* освоения дисциплины «Математический анализ» следует отнести:

- освоение студентами основных понятий, методов, формирующих общую математическую подготовку, необходимую для успешного решения прикладных задач;
- формирование у студента требуемого набора компетенций, соответствующих его направлению подготовки и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда.

Обучение по дисциплине «Математический анализ» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций в соответствии с ФГОС 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 143

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.1. Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов; ИОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений; ИОПК-3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики; ИОПК-3.4. Применяет математический аппарат численных методов; ИОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной

	физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач; ИОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики; ИОПК-3.7. Демонстрирует понимание химических процессов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1: Модуль «Математические и естественно-научные дисциплины».
Дисциплина базируется на следующей, пройденной дисциплине:

- линейная алгебра.

Дисциплина «Математический анализ» логически связана с последующими дисциплинами:
В обязательной части:

математический анализ;
физика;
химия;
электротехника и электроника;
гидрогазодинамика;
теоретическая механика;
экономика и управление в энергетике;
программное обеспечение для профессиональной деятельности в энергетической отрасли.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы - **144** часа.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 2
1	**Аудиторные занятия**	72	72
	В том числе:		
11.	Лекции	18	18
12.	Семинарские/практические занятия	54	54
1	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	72	72
3	**Промежуточная аттестация**		
	экзамен	Э	Э
	Итого	144	144

3.1.1. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 2
1	**Аудиторные занятия**	20	20
	В том числе:		
11.	Лекции	8	8
12.	Семинарские/практические занятия	12	12
1	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	124	124
3	**Промежуточная аттестация**		
	экзамен	Э	Э
	Итого	144	144

3.2. Тематический план изучения дисциплины

Размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3. Содержание разделов дисциплины

Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные этапы развития дисциплины. Структура курса, его место и роль в подготовке бакалавра, связь с другими дисциплинами.

Раздел 1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Тема 1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности и его свойства. Функция. Построение графиков функций. Предел функции. Основные теоремы о пределах функции. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших величин. Эквивалентные бесконечно малые величины.

Тема 2. Непрерывность функций в точке и на промежутке, Точки разрыва функции, их классификация. Асимптоты графика функции, их классификация.

Тема 3. Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования и формулы вычисления производных. Таблица производных основных элементарных функций. Вычисление производных функций, заданных различным образом.

Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. Приближенные вычисления с помощью дифференциалов.

Тема 4. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Раскрытие неопределенностей различного типа. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора. Приближенные вычисления с помощью формулы Тейлора.

Тема 5. Основные теоремы дифференциального исчисления. Монотонность функции, экстремумы Необходимые и достаточные условия монотонности, локального экстремума. Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции.

Общая схема исследования функции и построения ее графика. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Тема 1. Функции нескольких переменных. Линии и поверхности уровня. Частные производные. Полный дифференциал. Производные сложной функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема Шварца.

Тема 2. Производная по направлению. Градиент. Касательная к кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.

Раздел 3. Интегральное исчисление

Тема 1. Первообразная. Теорема существования неопределенного интеграла. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов от основных элементарных функций. Метод непосредственного интегрирования.

Методы интегрирования с помощью замены переменной, подведением под знак дифференциала. Метод интегрирования по частям.

Интегрирование рациональных дробей, интегрирование некоторых видов иррациональных и тригонометрических функций.

Тема 2. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Условия интегрируемости. Интеграл с переменным пределом интегрирования. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.

Приложения определенного интеграла в геометрии и механике (вычисление площадей плоских фигур, длины кривой, объемов.

Тема 3. Несобственные интегралы первого и второго рода (по бесконечному промежутку, от неограниченных функций на конечном промежутке), их свойства.

Тема 4. Задачи, приводящие к кратным интегралам. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Правила вычисления двойных интегралов.

3.4. Тематика практических занятий по дисциплине «Математический анализ»

3.4.1. Очная форма обучения

№ п/п	Тема занятия
1	**Раздел 1. Элементы математического анализа.** Числовая последовательность. Предел числовой последовательности и его свойства. Правила предельного перехода. Функция. Предел функции. Теоремы о пределах функции. Первый и второй замечательные пределы.
2	Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших величин. Эквивалентные бесконечно малые величины.
3	Раскрытие неопределенностей различного типа
4	Непрерывность функций в точке и на промежутке. Односторонние пределы. Точки разрыва функции. Примеры решения задач
5	Производная функции. Правила дифференцирования и формулы вычисления производных. Техника дифференцирования
6	Дифференцирование обратных функций, функций, заданных неявно, параметрически, логарифмическое дифференцирование
7	Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Приближенные вычисления с помощью дифференциалов.
8	Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Раскрытие неопределенностей различного типа. Разложения основных элементарных функций по формуле Маклорена.

9	Приближенные вычисления с помощью формулы Тейлора.
10	Полное исследование функций и построение графиков. Примеры
11	Полное исследование функций и построение графиков. Примеры (продолжение) Самостоятельная работа №1 на семинаре по функциям одной переменной
12	**Раздел 2. Функции нескольких переменных.** Линии и поверхности уровня. Частные производные и дифференциал первого порядка.
13	Полный дифференциал. Производные сложной функции. Производная функции, заданной неявно. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема Шварца.
14	Производная по направлению. Градиент.
15	Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
16	**Самостоятельная работа № 2 на семинаре по функциям нескольких переменных**
17	**Раздел 3. Интегральное исчисление** Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Метод непосредственного интегрирования.
18	Интегрирование с помощью замены переменной, подведением под знак дифференциала. Метод интегрирования по частям
19	Интегрирование рациональных дробей, интегрирование некоторых видов иррациональных функций
20	Интегрирование тригонометрических функций.
21	Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
22	Приложения определенного интеграла в геометрии и механике (вычисление площадей плоских фигур, длины кривой).
23	Приложения определенного интеграла в геометрии и механике (вычисление объемов, площадей поверхности).
24	Несобственные интегралы первого и второго рода, их вычисление.
25	Задачи, приводящие к кратным интегралам. Вычисление двойных интегралов сведением к повторным. Задачи на изменение порядка интегрирования в двойном интеграле
26	Геометрические и физические приложения кратных интегралов, примеры вычисления.
27	Контрольное тестирование по курсу.

3.4.2. Заочная форма обучения

4. № п/п	Тема занятия
1	**Раздел 1. Элементы математического анализа.** Задачи на вычисление пределов числовых последовательностей и функций.
2	Решение задач на технику дифференцирования и применение понятия производной к исследованию функций и построению графиков функций.
3	**Раздел 2. Функции нескольких переменных.** Задачи на вычисление частных производных, производной по направлению, градиента и на исследование экстремумов функций нескольких переменных.
4	**Раздел 3. Интегральное исчисление.** Методы вычисления неопределенных интегралов от различных функций.
5	Вычисление определенных и несобственных интегралов.
6	Вычисление кратных интегралов.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ФГОС 13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата), утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 143
2. Академический учебный план по направлению подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Профиль: Интеллектуальные тепловые энергосистемы. Форма обучения – очная. 2025.
3. Академический учебный план по направлению подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Профиль: Интеллектуальные тепловые энергосистемы. Форма обучения – заочная. 2025.
4. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

4.2. Основная литература

1. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: учебник для вузов, 15-е изд., стер. СПб, Лань. 2025. Часть 1. 444 с.
2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: учебник для вузов, 14-е изд., стер. СПб, Лань. 2025. Часть 2. 464 с.
3. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т.1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник [Электронный ресурс]: учеб. - Электрон. дан. - Москва: Физматлит, 2015. - 444 с. [Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/71994 - Загл. с экрана.]

4.3. Дополнительная литература

1. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов. В 2-х томах. М.: Интеграл - Пресс, 2009 – 416, 544 с. 180 экз.
2. Зубков В.Г., Ляховский В.А., Мартыненко А.И., Миносцев В.Б., Пушкарь Е.А. Курс математики для технических высших учебных заведений. Части 1-4. М.: МГИУ, 2012. 400 экз.
3. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс]: учеб. - Электрон. дан. - Москва: Дашков и К, 2017. - 510 с. [Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/93522. - Загл. с экрана.]
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика: учебник для вузов в 3-х томах. М.: Дрофа, 2009.
5. Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных. Теория поля: методические указания и варианты расчетно-графических работ // Бодунов М.А., Бородина С.И., Показеев В.В., Теуш Б.Л., Ткаченко О.И.. М.: МГТУ «МАМИ», 2009.
6. Математический анализ. Теория пределов и дифференциальное исчисление: основные положения теории, методические указания и варианты расчетно-графических работ // Бодунов М.А., Бородина С.И., Короткова Н.Н., Ткаченко О.И. М.: МГТУ «МАМИ», 2009.

4.4. Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Математика» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:.

Элементы математического анализа	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=313
Интегральное исчисление функций одной переменной	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=3781
Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=3362
Дополнительные главы математического анализа	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=3592

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.
Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной библиотеке Московского Политеха
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1 .
Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте mospolytech.ru в разделе: «Центр математического образования» (http://mospolytech.ru/index.php?id=4486, http://mospolytech.ru/index.php?id=5822);
Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:
http://exponenta.ru, *http://eqworld.ipmnet.ru/ru/info/mathwebs.htm.*
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины: www.matematikalegko.ru/studentu, www.i-exam.ru.

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1	Astra Linux Common Edition	ООО "РУСБИТЕХ-АСТРА"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/305783/?sphrase_id=954036
2	МойОфис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://www.fgosvo.ru.	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально – техническая база университета обеспечивает проведение всех видов занятий, предусмотренных учебным планом, и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Кафедра «Математика» не располагает собственным аудиторным фондом и использует учебные аудитории из общего фонда университета.

При необходимости для проведения интерактивных практических занятий используются компьютерные классы университета.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Прежде всего, следует обратить внимание студентов на то, что практически весь изучаемый ими материал не требует какой-либо специальной (дополнительной) подготовки и вполне может быть успешно изучен, если студенты будут посещать занятия, своевременно выполнять домашние задания и пользоваться (при необходимости) системой плановых консультаций в течение каждого семестра. Вошедшие в курс матанализа разделы являются классическими, в то же время они практически ориентированы, так как имеют широкое распространение для решения разного рода задач внутри самой математики и прикладных задач. Их освоение поможет студентам логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, успешно применять накопленные знания в профессиональной деятельности.

Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу, а в конце семестра дать список вопросов для подготовки к экзамену.

На первом занятии по дисциплине следует обязательно проинформировать студентов о виде и формах текущей и промежуточной аттестаций по дисциплине, сроках их проведения, условиях допуска к промежуточной аттестации, применяемых видах промежуточного контроля.

Изложение теоретического материала должно сопровождаться иллюстративными примерами, тщательно отобранными преподавателем так, чтобы технические трудности и выкладки при решении задачи не отвлекали от главного: осмысления идеи и сути применяемых методов. Следует всегда указывать примеры практического применения рассмотренных на занятиях уравнений и формул.

Практические занятия должны быть организованы преподавателем таким образом, чтобы оставалось время на периодическое выполнение студентами небольшой самостоятельной работы в аудитории для проверки усвоения изложенного материала.

Преподаватель, ведущий практические занятия, должен согласовывать учебно-тематический план занятий с лектором, использовать единую систему обозначений.

Преподавателю следует добиваться систематической непрерывной работы студентов в течение семестра, необходимо выявлять сильных студентов и привлекать их к научной работе, к участию в разного рода олимпиадах и конкурсах.

Студент должен ощущать заинтересованность преподавателя в достижении конечного результата: в приобретении обучающимися прочных знаний, умений и владения накопленной информацией для решения задач в профессиональной деятельности.

6.1.1. Образовательные технологии

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Математика» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы (см. п. 4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению

дисциплины

Раздел 1: дифференциальное исчисление функций одной переменной

При изучении дифференциального исчисления функций одной переменной обратите внимание на понятие предела функции в точке и методы его вычисления. Предел – одно из основных понятий математического анализа. При вычислении пределов функции надо, прежде всего, выяснить характер неопределенности $\left(\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0\cdot\infty, \infty-\infty, 1^{\infty}\right)$. Чтобы овладеть техникой решения задач на вычисление пределов, надо знать два замечательных предела, таблицу эквивалентных бесконечно малых, правило Лопиталя, различные приемы раскрытия неопределенностей в зависимости от вида функции и решить достаточно большое количество задач.

При изучении тем, посвященных производной и дифференциалу функции, надо осмыслить их геометрический смысл, понимать различие между ними (дифференциал - это главная линейная часть приращения функции). Твердо знать (как таблицу умножения) формулы дифференцирования основных элементарных функций и правила дифференцирования (все, конечно, но особенно правило дифференцирования сложной функции).

Обратите внимание также на особенности дифференцирования функций, заданных в неявной форме, параметрически, на прием логарифмического дифференцирования.

Следует четко знать и уметь применять алгоритм исследования функций и построения графиков: определение точек разрыва (и их классификацию), асимптот графика (вертикальной, наклонной, горизонтальной), необходимые и достаточные условия монотонности функции, существования локального экстремума, промежутков выпуклости и вогнутости функции и точек перегиба.

Раздел 2: дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

При изучении данного раздела обратите внимание на то, что функция двух переменных имеет наглядный геометрический смысл – это поверхность в трехмерном пространстве

Надо осмыслить понятия частных производных и полного дифференциала и особенность их вычисления, овладеть техникой вычисления производных от сложной функции нескольких переменных. Следует обратить внимание на то, что для функции $z = z(x, y)$ смешанные частные производные второго порядка равны между собой: $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ (теорема Шварца), то есть порядок дифференцирования не имеет значения.

Для функции нескольких переменных скорость изменения функции в произвольном направлении характеризуется производной по направлению, а наибольшая скорость изменения функции будет в направлении вектора градиента.

Следует обратить в этой теме внимание на необходимое и достаточное условия существования экстремума функции нескольких переменных.

Раздел 3: интегральное исчисление

В интегральном исчислении решается задача, обратной той, которая рассматривалась в дифференциальном исчислении: необходимо найти для данной функции $f(x)$ такую функцию, производная от которой была бы равна заданной. Интегрирование функций – достаточно сложный раздел математики, овладеть которым можно только, если студент «возьмет» достаточно большое количество интегралов разного типа.

Надо твердо знать таблицу интегралов от основных элементарных функций, основные методы интегрирования (замена переменной, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, приемы вычисления интегралов от рациональных дробей, от разного типа тригонометрических функций).

Надо осмыслить единство подхода к построению определенных, кратных, криволинейных, поверхностных интегралов – построение некоторой интегральной суммы и предельный переход.

Знать геометрический смысл и основную формулу вычисления определенных интегралов – формулу Ньютона – Лейбница, геометрические и физические приложения определенных и кратных интегралов, уметь находить площадь плоской фигуры, длину кривой, объем и площадь поверхности тел вращения.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

1. Методы контроля и оценивания результатов обучения.
2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения.
3. Оценочные средства.
3.1. Текущий контроль.
3.2. Промежуточная аттестация.

Приложение 1

1. Тематический план дисциплины «Математический анализ» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

(бакалавр)

Форма обучения - очная

Год набора 2025/2024

№ n/n	Раздел	Семестр	Неделя Семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы Студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
Второй семестр															
1.1	**Раздел 1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.** Числовая последовательность. Предел числовой последовательности и его свойства. Правила предельного перехода. Функция. Предел функции. Теоремы о пределах функции.	2	1	2	2		4				+				

	Выдача заданий РГР № 1 по математическому анализу.														
1.2	Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Эквивалентные бесконечно малые величины. Раскрытие неопределенностей разного типа.	2	2		4		4								
1.3	Непрерывность функций в точке и на промежутке. Односторонние пределы. Точки разрыва функции, их классификация.	2	3	2	2		4								
1.4	Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и формулы вычисления производных. Таблица производных основных элементарных функций. Техника дифференцирования	2	4		4		4								
1.5	Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. Приближенные вычисления с помощью дифференциалов.	2	5	2	2		4								
1.6	Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Разложения основных элементарных функций по формуле Тейлора. Приближенные вычисления с помощью формулы Тейлора.	2	6		4		4								
1.7	Основные теоремы дифференциального исчисления. Монотонность	2	7	2	2		4								

	функции, экстремумы. Необходимые и достаточные условия монотонности, локального экстремума. Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба.														
1.8	Общая схема исследования функции и построения ее графика. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. **Самостоятельная работа №1 на семинаре по функциям одной переменной**	2	8		2		4						+		
1.9	**Раздел 2. Функция нескольких переменных.** Предел и непрерывность. Основные свойства непрерывных функций. Частные производные. Полный дифференциал. **Выдача заданий РГР № 2 по функциям нескольких переменных**	2	9	2	2		4				+				
1.10	Производные сложной функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема Шварца. Производная по направлению. Градиент.	2	10		4		4								
1.11	Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. **Самостоятельная работа №2 на семинаре по функциям нескольких переменных**	2	11	2	2		4						+		

1.12	**Раздел 3. Интегральное исчисление** Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов от основных элементарных функций. Метод непосредственного интегрирования. **Выдача заданий РГР № 3 по интегральному исчислению**	2	12		4		4				+				
1.13	Интегрирование с помощью замены переменной, подведением под знак дифференциала. Метод интегрирования по частям	2	13	2	2		4								
1.14	Интегрирование рациональных дробей интегрирование некоторых видов иррациональных и тригонометрических функций.	2	14		4		4								
1.15	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле	2	15	2	2		4								
1.16	Приложения определенного интеграла в геометрии и механике (вычисление площадей плоских фигур, длины кривой, объемов, площадей поверхности).	2	16		4		4								
1.17	Несобственные интегралы первого и второго рода, их свойства.	2	17	2	2		4								
1.18	Задачи, приводящие к кратным интегралам. Двойной и тройной инте-	2	18		6		4						+		

	гралы, их свойства. Вычисление двойных интегралов сведением к повторным. Геометрические и физические приложения кратных интегралов **Контрольное тестирование**													
	Форма аттестации		**19-21**										**Э**	
	Всего часов по дисциплине			**18**	**54**		**72**				**3 РГР**		**3 сам. раб.**		

2.

Тематический план дисциплины «Математический анализ» по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы
(бакалавр)
Заочная форма обучения
Год набора 2025/2024

№ n/n	Раздел	Семестр	Неделя Семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы Студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
Второй семестр															
1.1	**Раздел 1.** Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	2		2			16								
1.2	Обзор задач первого раздела Выдача заданий РГР № 1 по математическому анализу.	2			4		16				+				
1.3	**Раздел 2. Функции нескольких переменных**	2		2			16								

1.4	Обзор задач по функциям нескольких переменных Выдача заданий РГР № 2 по функциям нескольких переменных	2			2		16				+				
1.5	**Раздел 3. Интегральное исчисление** Выдача заданий РГР № 3 по интегральному исчислению	2		2			16				+				
1.6	Обзор задач по неопределенным, определенным и несобственным интегралам	2			4		16								
1.7	Обзорная лекция по кратным интегралам	2		2			16								
1.8	Обзор задач по кратным интегралам	2			2		12								
	Форма аттестации		**19-21**											**Э**	
	Всего часов по дисциплине			**8**	**12**		**124**				**3** **РГР**				

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Математический анализ»

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».
Профиль: «Интеллектуальные тепловые энергосистемы». заочная
Формы обучения: очная, заочная.

Кафедра: «Математика»

1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:
- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (экзамен).

2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные задачи.
Хорошо	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные

	программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности, задачи решает с недочетами, не влияющими на общий ход решения.
Удовлетворительно	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. Но показывает неглубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, в решении задач могут содержаться грубые ошибки. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы.
Неудовлетворительно	Не выполнены **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями.

3. Оценочные средства

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная (самостоятельная) работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Контрольные задания
2	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

3	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Вариант теста
5	Экзаменационные билеты (ЭБ)	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий.	Экзаменационные билеты

3.1. Текущий контроль

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, прием РГР.

Содержание расчетно-графических работ.

Расчетно-графическая работа №1 по дифференциальному исчислению функций одной переменной

Краткое содержание и этапы расчетно-графической работы:
Предел числовой последовательности, предел функции.
Исследование функции на непрерывность.
Вычисление производных функции.
Исследование функции, построение графиков.

Расчетно-графическая работа № 2 по функциям нескольких переменных.

Краткое содержание расчетно-графической работы:
Функции нескольких переменных. Частные производные. Производные от сложных функций. Производная по направлению и градиент. Экстремум функции двух переменных.

Расчетно-графическая работа № 3 по интегральному исчислению.

Краткое содержание и этапы расчетно-графической работы:
Первый этап:
Методы интегрирования. Вычисление неопределенных интегралов.
Второй этап:
Приложения определенных интегралов. Исследование сходимости несобственных интегралов.

Комплект заданий
для выполнения расчетно-графических работ (РГР)
по дисциплине **«Математический анализ»**

Теория пределов и дифференцирование функции одной переменной

1. Найти пределы:

$\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{(2-n)^2-(1+n)^2}{(1+n)^2-(2-n)^2}$, $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{\sqrt{n+2}-\sqrt[3]{8n^3+3}}{\sqrt[4]{n+5}+n}$

$\lim\limits_{n\to\infty}\left(\dfrac{2n^2+3}{2n^2+1}\right)^{n^2}$, $\lim\limits_{n\to\infty} n\left(\sqrt{n^2+1}-n\right)$, $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\dfrac{n-10}{n+1}\right)^{3n+1}$.

$\lim\limits_{x\to-3}\dfrac{2x^2+11x+15}{x+3}$. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{4x^2}{\sin^2 3x}$.

$\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{2^{n+1}-5^{n-1}}{3^{n+2}+5^n}$ $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\sin 3x}{1-e^{x^2}}$ $\lim\limits_{x\to+0}(1-3x)^{\operatorname{ctg}7x}$

2. Исследовать на непрерывность и выполнить чертеж: $y=\begin{cases}0, & x\le-\pi\\ \sin x, & -\pi<x<0\\ \pi, & x\ge0\end{cases}$

---

3. Найти производную функции:

$y=\dfrac{2\left(3x^3+4x^2-x-2\right)}{15\sqrt{1+x}}$. $y=\ln\arcsin\sqrt{1-e^{2x}}$.

$y=\operatorname{arctg}\dfrac{\operatorname{tg}x-\operatorname{ctg}x}{\sqrt{2}}$. $\begin{cases}x=\dfrac{3t^2+1}{3t^3},\\ y=\sin\left(\dfrac{t^3}{3}+t\right).\end{cases}$

$y=\dfrac{\cos 6x}{3\sin(12x+1)}$ $y=\operatorname{arctg}^2\dfrac{1}{\sqrt{1-2x^2}}+\sin\ln 2x$

$y=arctg^3\ln\dfrac{\sqrt{x}}{x+2}$ $y=\left(\sqrt{x}\right)$

$\sin(x-2y)+\dfrac{x^3}{y}=7x$ $x=e^{-t}\cos t,\ y=e^t\cos t$

4. Составить уравнения касательной и нормали к данной кривой в точке с абсциссой x_0: $y=x^2+8\sqrt{x}-32,\quad x_0=4.$

5. Провести полное исследование и построить график $f(x)=x^2+\dfrac{1}{x^2}$

Функции нескольких переменных

1. Найти частные производные второго порядка, убедиться, что $z''_{xy}=z''_{yx}$: $z=\dfrac{x^2+3y^2}{xy}$

2. Найти градиент функции $z=f(x,y)$ в точке $M_0(x_0,y_0)$: $z=\dfrac{y^2}{\sqrt{x}}$, $M_0(4,6)$.

3. Исследовать на экстремум функцию $z=x^2-x+y^2+2y$.

Интегрирование

Вычислить неопределенные интегралы

$\int \frac{dx}{2(x+\sqrt{x})}$, $\int x\cdot 2^{-x}dx$, $\int (x+1)e^x dx$, $\int x\cos 3x dx$, $\int e^x \cos x dx$,

$\int \frac{dx}{x^2-6x+18}$, $\int \frac{dx}{x^2+6x+5}$, $\int \frac{x+18}{(x-6)(x+2)}dx$, $\int \frac{x+1}{x^2+3}dx$, $\int \frac{\sin^3 x}{\cos^2 x}dx$,

Вычислить определенные интегралы

$\int_0^{\pi.6} 3\sin^2 x\cos x dx$, $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1+3x}}$, $\int_0^1 (x-1)e^x dx$, $\int_1^{e^3} \frac{dx}{x\sqrt{7+\ln x}}$,

$\int_1^6 \frac{dx}{1+\sqrt{3x-2}}$, $\int_{-2}^2 \frac{1+x^2}{arctgx}dx$, $\int_1^{-4} \frac{dx}{(3x+5)^2}$, $\int_0^1 \frac{x^2+2x}{x^2+1}dx$,

$\int_0^{\sqrt{3}} \frac{x^3}{\sqrt{1+x^2}}dx$, $\int_0^2 \sqrt{4-x^2}dx$, $\int_0^{\pi.6} 3\sin^2 x\cos x dx$, $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1+3x}}$,

$\int_0^1 (x-1)e^x dx$, $\int_1^{e^3} \frac{dx}{x\sqrt{7+\ln x}}$.

Несобственные интегралы

1. Укажите, какой из несобственных интегралов является сходящимся

$\int_1^\infty \sqrt{x}dx$, $\int_1^\infty x^{-3}dx$, $\int_1^\infty \sqrt{x^5}dx$.

2. Вычислить интеграл, установить его сходимость или расходимость $\int_{-\infty}^\infty \frac{dx}{1+x^2}$

3. Вычислить интеграл, установить его сходимость или расходимость $\int_1^\infty \ln x dx$

4. Вычислить несобственный интеграл $\int_0^a \frac{dx}{\sqrt{x}}$, установить его сходимость или расходимость.

5. Вычислить несобственный интеграл $\int_{-1}^1 \frac{dx}{x^2}$, установить его сходимость или расходимость.

6. Вычислить интеграл, установить его сходимость или расходимость $\int_{-\infty}^\infty \frac{dx}{1+x^2}$

7. Вычислить интеграл, установить его сходимость или расходимость $\int_1^\infty \ln x dx$

8. Вычислить несобственный интеграл $\int\limits_{-1}^{1}\frac{dx}{x^2}$, установить его сходимость или расходимость.

Кратные интегралы

1. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле

a. $\int\limits_0^2 dx\int\limits_{2x}^{6-x} f(x,y)dy$, b. $\int\limits_0^1 dy\int\limits_{\sqrt{y}}^{2-y} f(x,y)dx$.

2. Вычислить $\iint\limits_{(D)}(10-x^2-y^2)dxdy$, $D=\{(x,y)\,|\,1\le x\le 2,\ 0\le y\le 2\}$.

3. Вычислить

$\iint\limits_D\left(12x^2y^2+16x^3y^3\right)dxdy;$

$D:\ x=1,\ y=x^2,\ y=-\sqrt{x}.$

4. Вычислить

$\iint\limits_{(D)}(x^2+y)dxdy$, D – множество точек плоскости, ограниченное линиями

$y=x/2,\quad y=2x,\quad y=2/x\ \ (x>0)$.

---

5. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями

$y=3/x,\ y=4e^x,\ y=3,\ y=4.$

6. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y=x^2$, $y=-x+2$

8. Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси OY фигуры, ограниченной линиями $y=x^3$, $y=1$, $x=0$.

9. Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями $y=x^2$, $y^2=x$.

Контрольные работы (примеры)

Вариант

1. Построить график: $y=3\cos 2x$

2. Найти пределы:

1) $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{(5-n)^2+(5+n)^2}{(5-n)^2-(5+n)^2}$ 2) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{1-\cos 2x}{e^{2x^2}-1}$ 3) $\lim\limits_{x\to 2}\frac{x^3-x^2-x-2}{x^3-2x^2+x-2}$

4) $\lim\limits_{x\to 2}\frac{\sqrt{x^2-x-1}}{\ln(x-1)}$ 5) $\lim\limits_{x\to 0}\left(\frac{1+x\cos 2x}{1+x\cos x}\right)^{\frac{1}{x^2}}$ 6) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(x-\sqrt{x^2-x+1}\right)$

3. Исследовать на непрерывность и выполнить чертеж: $y=\begin{cases}-x,\ x\le 0\\ x^2,\ 0\le x<2\\ 3,\ x>2\end{cases}$

Вариант

1. Найти производную y'_x:

а) $y=arctg^3\ln\dfrac{\sqrt{x}}{x+2}$ б) $y=\left(\sqrt{x}\right)$

в) $\sin\left(x-2y\right)+\dfrac{x^3}{y}=7x$ г) $x=e^{-t}\cos t,\ y=e^t\cos t$

2. Найти $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{1}{x}-\dfrac{1}{\operatorname{arctg}x}\right)$

3. Провести полное исследование и построить график $f\left(x\right)=x^2+\dfrac{1}{x^2}$.

Вариант.

№1. Вычислить производную по направлению $\dfrac{\partial u}{\partial s}$ и найти модуль вектора градиента для функции $u=2xy+\dfrac{x}{\sqrt{y}}+z^3$ в точке $A(6;9;1)$ в направлении, составляющем с осями координат углы $\cos\alpha=\dfrac{3}{7},\ \cos\beta=\dfrac{6}{7},\ \gamma<\dfrac{\pi}{2}$.

№2. Исследовать на экстремум функцию $z=xy(1-4x^2-4y)-5$.

№3. $z=\ln(y-x^4),\quad x=\sqrt{\sin t},\quad y=\cos t$. Найти $\dfrac{dz}{dt}$.

Вариант

В ы ч и с л и т ь:

1. $\int\limits_9^{16}\dfrac{dx}{\sqrt{x}-2}$. **2.** $\int\limits_1^2(2x+1)\cdot\ln x dx$.

3. $\int\dfrac{3x^2-4}{x^2+4x}dx$. **4.** $\int\dfrac{\sin^3 3x}{\cos^2 3x}dx$. **5.** $\int\dfrac{2x-1}{\sqrt{4-2x-x^2}}dx$.

1. Вычислить интегралы:

$\int_1^{+\infty} xe^{-x^2}\,dx$. $\int_e^{+\infty} \frac{dx}{x\cdot\sqrt{\ln x}}$.

Изобразить область интегрирования и изменить порядок интегрирования в повторном интеграле

$$\int_{-4}^{0} dx \int_{0}^{\sqrt{25-x^2}} f(x;y)dy.$$

Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y=2-x^2,\ y=x.$

Вариант заданий тренировочного теста.

Задачи

1 часть 1. $y=\sin\ln x,\ y',y''-?$ 2. $y=\frac{\operatorname{arcctg}\sqrt[3]{x}}{x},\ dy-?$ 3. $y=3x^2+xe^x, x_0=2, \Delta x=0{,}1, \Delta y-?$

4. Найти производную y'_x:

а) $y=\sqrt[5]{\sin^4\frac{x-3}{x}}$ б) $y=x^{\operatorname{arctg}7x}$

в) $e^{xy}+\frac{y}{x}=\cos 3x$ г) $x=\cos t+\sin t,\ y=\sin t-t\cos t$

5. Исследовать на экстремум $f(x)=(x-3)^2(x-5)$.

6. Найти интервалы монотонности $y=\frac{e^{2x}}{x}$.

7. Найти наибольшее, наименьшее значение функции $f(x)=\frac{x^3}{3}-16x$ на отрезке $[-5;1]$.

8. Построить касательную к графику функции $f(x)=3\arccos x^2$ в точке $x=\frac{1}{2}$.

2 часть 9. Найти пределы:

1) $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{(3+n)^2-(2+n)^2}{(2+n)^2-(1-n)^2}$ 2) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\operatorname{tg}2x}{e^{2x}-1}$ 3) $\lim\limits_{x\to -3}\frac{x^2+2x-3}{x^3+5x^2+6x}$ 4) $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{2}}\frac{\operatorname{tg}5x}{\operatorname{tg}3x}$

3 часть

10. Исследовать на непрерывность и выполнить чертеж: $y=\begin{cases}0, & x\le -\pi\\ \sin x, & -\pi<x<0\\ \pi, & x\ge 0\end{cases}$.

11. Провести полное исследование и построить график $f(x)=\frac{x^3}{x^2-4}$.

Контрольные работы (примеры)

Вариант

1. Построить график: $y = 3\cos 2x$

2. Найти пределы:

1) $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{(5-n)^2+(5+n)^2}{(5-n)^2-(5+n)^2}$ 2) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 2x}{e^{2x^2}-1}$ 3) $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{x^3-x^2-x-2}{x^3-2x^2+x-2}$

4) $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\sqrt{x^2-x-1}}{\ln(x-1)}$ 5) $\lim\limits_{x\to 0}\left(\dfrac{1+x\cos 2x}{1+x\cos x}\right)^{\frac{1}{x^2}}$ 6) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(x-\sqrt{x^2-x+1}\right)$

3. Исследовать на непрерывность и выполнить чертеж: $y=\begin{cases}-x, & x\le 0\\ x^2, & 0\le x<2\\ 3, & x>2\end{cases}$

Вариант

1. Найти производную y'_x:

а) $y = arctg^3 \ln\dfrac{\sqrt{x}}{x+2}$ б) $y = \left(\sqrt{x}\right)$

в) $\sin(x-2y)+\dfrac{x^3}{y}=7x$ г) $x = e^{-t}\cos t,\ y = e^t\cos t$

2. Найти $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{1}{x}-\dfrac{1}{\operatorname{arctg}x}\right)$

3. Провести полное исследование и построить график $f(x)=x^2+\dfrac{1}{x^2}$.

Вариант.

№1. Вычислить производную по направлению $\dfrac{\partial u}{\partial s}$ и найти модуль вектора градиента для функции $u = 2xy+\dfrac{x}{\sqrt{y}}+z^3$ в точке $A(6;9;1)$ в направлении, составляющем с осями координат углы $\cos\alpha=\dfrac{3}{7},\ \cos\beta=\dfrac{6}{7},\ \gamma<\dfrac{\pi}{2}$.

№2. Исследовать на экстремум функцию $z = xy(1-4x^2-4y)-5$.

№3. $z=\ln(y-x^4),\quad x=\sqrt{\sin t},\quad y=\cos t$. Найти $\dfrac{dz}{dt}$.

Вариант

В ы ч и с л и т ь:

1. $\int_{9}^{16} \frac{dx}{\sqrt{x}-2}$. **2.** $\int_{1}^{2} (2x+1)\cdot \ln x dx$.

3. $\int \frac{3x^2-4}{x^2+4x} dx$. **4.** $\int \frac{\sin^3 3x}{\cos^2 3x} dx$. **5.** $\int \frac{2x-1}{\sqrt{4-2x-x^2}} dx$.

1. Вычислить интегралы:

$\int_{1}^{+\infty} xe^{-x^2}\, dx$. $\int_{e}^{+\infty} \frac{dx}{x\cdot\sqrt{\ln x}}$.

Изобразить область интегрирования и изменить порядок интегрирования в повторном интеграле

$$\int_{-4}^{0} dx \int_{0}^{\sqrt{25-x^2}} f(x;y)dy.$$

Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y=2-x^2,\ y=x.$$

Вариант заданий тренировочного теста.

Задачи

1 часть 1. $y=\sin\ln x,\ y', y''-?$ 2. $y=\frac{\operatorname{arcctg}\sqrt[3]{x}}{x},\ dy-?$ 3. $y=3x^2+xe^x, x_0=2, \Delta x=0{,}1,\ \Delta y-?$

4. Найти производную y'_x:

а) $y=\sqrt[5]{\sin^4\frac{x-3}{x}}$ б) $y=x^{\operatorname{arctg}7x}$

в) $e^{xy}+\frac{y}{x}=\cos 3x$ г) $x=\cos t+\sin t,\ y=\sin t-t\cos t$

5. Исследовать на экстремум $f(x)=(x-3)^2(x-5)$.

6. Найти интервалы монотонности $y=\frac{e^{2x}}{x}$.

7. Найти наибольшее, наименьшее значение функции $f(x)=\frac{x^3}{3}-16x$ на отрезке $[-5;1]$.

8. Построить касательную к графику функции $f(x)=3\arccos x^2$ в точке $x=\frac{1}{2}$.

2 часть 9. Найти пределы:

1) $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{(3+n)^2-(2+n)^2}{(2+n)^2-(1-n)^2}$ 2) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\operatorname{tg}2x}{e^{2x}-1}$ 3) $\lim\limits_{x\to -3}\frac{x^2+2x-3}{x^3+5x^2+6x}$ 4) $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{2}}\frac{\operatorname{tg}5x}{\operatorname{tg}3x}$

3 часть

10. Исследовать на непрерывность и выполнить чертеж: $y=\begin{cases}0,\ x\le-\pi\\ \sin x,\ -\pi<x<0\\ \pi,\ x\ge 0\end{cases}$.

11. Провести полное исследование и построить график $f\left(x\right)=\frac{x^3}{x^2-4}$.

Критерии оценки:
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он регулярно в течение семестра представлял решения задач, выполнил полностью все задания и их защитил, ответив на вопросы преподавателя;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он нерегулярно в течение семестра представлял решения задач, выполнил задания не полностью или вообще не представлял работы на проверку, допускает существенные неточности в ответах на вопросы преподавателя.

Для проведения текущего контроля знаний студентов в дистанционном формате в разработанных кафедрой «Математика» онлайн-курсах имеются промежуточные (пробные) тесты.

3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация - (экзамен) проводится по билетам в устной форме.
Время для подготовки ответа на вопросы не более 45 мин.
Билет включает теоретический вопрос и задачи.
Комплекты экзаменационных билетов хранятся на кафедре «Математика».
Типовые варианты билетов прилагаются.

Комплект вопросов

по дисциплине **«Математический анализ»**

Дифференциальное исчисление функций одной переменной

1. Понятие переменной величины и области ее изменения.
2. понятие функциональной зависимости, классификация функций.
3. Определение и типы числовой последовательности.
4. Предел числовой последовательности. Арифметические операции над последовательностями.
5. Условия существования конечного предела числовой последовательности (теоремы Коши и Вейерштрасса).
6. Второй замечательный предел.
7. Предел функции. Определения. Геометрическая интерпретация понятия предела функции. Свойства пределов.
8. Бесконечно малые, бесконечно большие функции.
9. Первый замечательный предел.
10. Бесконечно малые величины. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов. Таблица эквивалентных бесконечно малых.

11. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва графика.
12. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Вейерштрасса, Больцано – Коши).
13. Производная. Геометрический и физический смысл производной. Касательная и нормаль к плоской кривой.
14. Таблица производных основных элементарных функций.
15. Связь между существованием производной функции в точке и непрерывностью функции в той же точке.
16. Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной и обратной функций.
17. Производная параметрически заданной функции.
18. Производная функции, заданной неявно.
19. Дифференцирование сложной показательной функции.
20. Дифференцируемость. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала.
21. Производные и дифференциалы высших порядков.
22. Основные теоремы дифференциального исчисления (теорема Ферма, теорема Роля, теорема Лагранжа, теорема Коши).
23. Правило Лопиталя.
24. Многочлен Тейлора и его свойства. Формула Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и Пеано.
25. Асимптоты графика функции.
26. Экстремум. Необходимое условие экстремума.
27. Достаточные условия экстремума.
28. Достаточное условие возрастания (убывания) функции.
29. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
30. Выпуклость, вогнутость, точка перегиба. Достаточное условие вогнутости (выпуклости).
31. Необходимое условие точки перегиба. Достаточное условие перегиба.
32. Общая схема построения и исследования графика функции.

Функции нескольких переменных

1. Определение и геометрический смысл функции двух переменных.
2. Линии уровня функции двух переменных.
3. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл
4. Функции нескольких переменных, понятие полного дифференциала.
5. Дифференцирование сложных функций нескольких переменных.
6. Производные высших порядков функции нескольких переменных. Смешанные производные. Теорема Шварца.
7. Производная функции нескольких переменных по направлению.
8. Производная по направлению и градиент скалярного поля.
9. Экстремум функции нескольких переменных.
10. Необходимое и достаточное условия экстремума функции двух переменных.

Интегральное исчисление

1. Первообразная, неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов.
2. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
3. Интегрирование с помощью подведения под знак дифференциала.
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
6. Интегрирование тригонометрических функций, основные приемы.
7. Интегрирование иррациональных функций.

8. Универсальная тригонометрическая подстановка.
9. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона – Лейбница.
10. Приложения определенного интеграла к решению геометрических и физических задач.
11. Вычисление площадей с помощью определенного интеграла.
12. Вычисление площади и длины кривой, заданной уравнениями в параметрической форме.
13. Вычисление площади криволинейного сектора в полярных координатах.
14. Вычисление площадей в прямоугольных и полярных координатах с помощью определенного интеграла.
15. Вычисление длины дуги с помощью определенного интеграла.
16. Вычисление длины дуги кривой, заданной параметрически.
17. Вычисление объема тела вращения с помощью определенного интеграла.
18. Вычисление площади поверхности тела вращения.
19. Несобственные интегралы первого и второго типа. Понятия сходимости и расходимости несобственного интеграла.
20. Несобственные интегралы от разрывных функций.

Типовые варианты билетов

по дисциплине **«Математический анализ»**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, Кафедра «Математика»
Дисциплина «Математический анализ»
Курс 1, семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

1. Первообразная, неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов.
2. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt[4]{5-x}+\sqrt{5-x}}$.
3. Найти градиент функции $z = y\sqrt{xy}$ в точке $M_0(1,4)$.
4. Укажите, какой из несобственных интегралов является сходящимся
$$\int_1^{\infty} \sqrt{x}dx, \quad \int_1^{\infty} x^{-3}dx, \quad \int_1^{\infty} \sqrt{x^5}dx.$$
5. Найдите экстремумы и точки перегиба функции $y = (x-1)e^{-x}$.

Утверждено на заседании кафедры математики «03» 05 2025 г., протокол № 10
И.о. зав. кафедрой Н.В. Васильева /_____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, кафедра «Математика»
Образовательная программа 15.03.03 «Прикладная механика»
Курс 1, семестр 2

Экзаменационный билет № 1

1. Несобственные интегралы первого и второго типа. Понятия сходимости и расходимости несобственного интеграла.
2. Найти производную функции, заданной параметрически $x = \frac{t}{1+t^3}$, $y = \frac{2t^2}{1+t^3}$.
3. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - x + y^2 + 2y$.
4. Вычислить определенный интеграл $\int_0^{\pi.6} 3\sin^2 x \cos x dx$.
5. Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями $y = x^3$, $y = 1$, $x = 0$.

Утверждено на заседании кафедры математики «03» 05 2025 г., протокол № 10
И.о. зав. кафедрой Н.В. Васильева /_____/

Для проведения промежуточного контроля знаний студентов в дистанционном формате в разработанных кафедрой «Математика» онлайн-курсах имеются итоговые тесты.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан

_____/ К.И. Лушин /

«____» _____2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Направление подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки
«Интеллектуальные тепловые энергосистемы»

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная и заочная

Москва 2025

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Физика», доцент.  /В.В. Нижегородов/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Физика»,
к.х.н.  / Д.М. Стрекалина /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
3.3. Содержание дисциплины 12
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 13
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 13
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 14
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 14
4.2. Основная литература 14
4.3. Дополнительная литература..... 14
4.4. Электронные образовательные ресурсы..... 14
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение15
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 15
5. Материально-техническое обеспечение 16
6. Методические рекомендации..... 16
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 16
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.... 17
7. Фонд оценочных средств..... 17
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения..... 17
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения..... 17
7.3. Оценочные средства..... 19

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине.

К **основным целям** освоения дисциплины «Физика» следует отнести:
– Формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;
– приобретение практических навыков, необходимых для изучения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин
К **основным задачам** освоения дисциплины «Физика» следует отнести:
– Изучение общей физики в объёме, соответствующем квалификации специалиста

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Физика» относится к базовому циклу (Б1) основной образовательной программы (ОП).
«Физика» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ОП
Модуля «Математические и естественно-научные дисциплины»:
− Линейная алгебра;
− Математический анализ.

3. Структура и содержание дисциплины.

Структура и содержание дисциплины «Физика» *по срокам и видам* работы отражены в **приложении А**.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8** зачетных единицы, то есть **288** академических часов (из них 144 часа – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе во **втором** семестре выделяется **4** зачетные единицы, то есть **144** академических часов (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

На втором курсе в **третьем** семестре выделяется **4** зачетные единицы, то есть **144** академических часов (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

3.2. Тематический план изучения дисциплины

Распределение аудиторных часов по видам занятий производится следующим образом.

Второй семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 2 часа в неделю (36 часов), семинары и практические занятия − 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – зачёт.

Третий семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 2 часа в неделю (36 часов), семинары и практические занятия – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля − экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Физика» по срокам и видам работы отражены в приложении А.

3.3. Содержание дисциплины

Второй семестр

Введение. Кинематика поступательного движения

Роль физики в развитии техники, влияние техники на развитие физики. Математика и физика. Методы физического исследования: гипотеза, эксперимент, теория. Размерность физических величин. Основные единицы СИ. Предмет механики, ее разделы. Материальная точка. Траектория, перемещение, путь. Векторы скорости и ускорения.

Основные законы динамики поступательного движения

Закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса, импульс. Сила как производная от импульса по времени. Второй закон Ньютона. Преобразования Галилея. Границы применимости законов классической динамики. Понятие состояния в классической механике. Центр инерции системы материальных точек и закон его движения. Замкнутые системы. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.

Категории и виды сил в природе

Виды и категории сил в природе. Закон Гука для основных видов деформации. Энергия упруго деформированного тела. Сила трения. Основные виды трения: внутреннее, внешнее (сухое, граничное, гидродинамическое).

Работа и энергия. Закон сохранения энергии
Работа переменной силы. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Консервативные силы. Потенциальные поля. Независимость работы от формы пути. Потенциальная энергия материальной точки и ее связь с силой, действующей на эту точку. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени. Диссипация энергии.

Столкновение частиц
Применение законов сохранения энергии и импульса для описания столкновения частиц и твердых тел. Упругий и неупругий удар.

Кинематика вращательного движения
Элементарный угол поворота и угловая скорость. Связь между элементарным углом поворота и элементарным перемещением. Связь между угловой и линейной скоростями. Угловое ускорение. Касательное и нормальное ускорения во вращательном движении. Вращательное движение АТТ. Соотношение между вращательным и поступательным движениями.

Динамика вращательного движения
Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции тела. Момент силы. Момент импульса материальной точки, момент импульса тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства. Гироскопический эффект и его применение.

Гармонические колебания
Гармонические колебания и их характеристики. Квазиупругие силы. Примеры гармонических колебаний: математический маятник, физический маятник, гармонический осциллятор. Энергия гармонических колебаний. Способы описания гармонических колебаний. Ангармонический осциллятор.

Затухающие и вынужденные колебания
Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Апериодический процесс. Логарифмический декремент затухания. Добротность.
Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

Третий семестр

Электрическое поле в вакууме
Электрические заряды. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции. Системы заряженных частиц.
Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса, ее применение к расчету полей.

Потенциал электростатического поля
Потенциальность электростатического поля. Потенциал как энергетическая характеристика электростатического поля. Связь между напряжённостью и потенциалом. Принцип суперпозиции электростатических полей в применении к потенциалу. Напряжение. Работа электростатических сил на перемещении пробного заряда. Энергия системы зарядов.

Диэлектрики и проводники в электрическом поле
Диэлектрическая среда. Поляризация. Диэлектрическая восприимчивость. Теорема ОГ в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость. Электрическое смещение (индукция). Понятие электростатического проводника. Распределение заряда по его поверхности. Электрическая ёмкость уединённого проводника. Взаимная ёмкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

Законы постоянного тока
Вектор плотности тока. Сила тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Удельное сопротивление среды. Закон Ома в интегральной форме. Сопротивление участка цепи. Электродвижущая сила (ЭДС) участка. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и в дифференциальной формах.

Магнитное поле в вакууме
Вектор магнитной индукции. Магнитный момент кругового тока. Закон Био – Савара − Лапласа. Принцип суперпозиции. Магнитное поле прямолинейного и кругового тока. Элементы магнитостатики. Циркуляция вектора магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Магнитное поле соленоида.

Силовое действие магнитного поля
Сила Ампера. Определение единицы силы тока. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Эффект Холла. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный поток. Работа в магнитном поле.

Магнитное поле в веществе

Молекулярные токи. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Понятие о диамагнетизме, парамагнетизме и ферромагнетизме.

Электромагнитная индукция
Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиндукция. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.

Электромагнитное поле
Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Относительность магнитных и электрических полей. Материальные уравнения.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

См. Приложения 1, 2.

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

См. Приложения 1, 2.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

4.2. Основная литература:

1. Трофимова Т.И. Курс физики.− М.: «Академия», 2020.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1. Механика. Молекулярная физика. − СПб: «Лань», 2023.
3. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. Электричество и магнетизм. − СПб: «Лань», 2022.
4. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике.−М.: «Физматлит», 2009.
5. Гасников Н.К., Копылов С.В., Корячко М.В., Союстова С.И. «Механика1. Практикум.− М.: Московский Политех. 2019.
6. Союстова С.И., Корячко М.В., Копылов С.В., Гасников Н.К. «Механика 2. Практикум».− М.: Московский Политех. 2019.
7. Нижегородов В.В., Кузнецова Н.М., Волкова Л.В. Электромагнетизм. Часть I. Лабораторный практикум. – М.: Московский Политех. 2019.
8. Нижегородов В.В., Кузнецова Н.М., Волкова Л.В. Электромагнетизм. Часть 1. Лабораторный практикум. – М.: Московский Политех. 2019.
9. Нижегородов В.В., Кузнецова Н.М., Волкова Л.В. Электромагнетизм. Часть 2. Лабораторный практикум. – М.: Московский Политех. 2021.

10. Красин В.П., Ерохин К.М., Сонин А.А. Электромагнетизм. Часть 3. Лабораторный практикум. – М.: Московский Политех. 2021.
11. Нижегородов В.В., Казанцев С.Ю., Кузнецова Н.М. Электромагнетизм. Часть 3. Лабораторный практикум. – М.: Московский Политех. 2021.
12. Нижегородов В.В., Копылов С.В., Волкова Л.В. Электромагнетизм. Часть 5. Лабораторный практикум. – М.: Московский Политех. 2022.

4.3. Дополнительная литература:

1. Н.П. Калашников, М.А. Смондырев «Основы физики». В двух томах, − М.: Бином. Лаборатория знаний, 2017.
2. В.П. Красин, А.Ю Музычка Введение в общую физику. Часть 1: Механика. − М.: Московский Политех, 2018.
3. А.А. Детлаф, Б М. Яворский. Курс физики. − М.: «Академия», 2015.
4. Орир Джей. Физика. Полный курс. − М.: Издательство КДУ, 2019.

4.4. Электронные образовательные ресурсы:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ	http:// www.garant.ru	Доступно
3	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://www.fgosvo.ru.	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
4	Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/	Доступно
5	«Открытое образование» - платформа, предлагающая онлайн-курсов	https://openedu.ru/	Доступно
6	Система онлайн курсов Московского Политеха LMS	https://lms.mospolytech.ru/local/crw/category.php?cid=49&crws	Доступно
Профессиональные базы данных			
7	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)

1	Astra Linux Common Edition	ООО «РУСБИТЕХ-АСТРА»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/305783/?sphrase_id=954036
2	МойОфис	ООО «НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационно справочные системы

1	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайте:
https://lms.mospolytech.ru/local/crw/category.php?cid=49&crws

1. Т.И.Трофимова, «Курс физики», 2012.
2. А.Г.Чертов, А.А.Воробьёв, «Задачник по физике», 2008.

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

- Специализированная учебная лаборатория кафедры «Физика» по механике: Ауд. ПК 332, оснащенная, в том числе, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками: «Измерение базовых величин», «Изучение баллистического маятника», «Изучение математического маятника», «Определение момента инерции».
- Специализированная учебная лаборатория кафедры «Физика» по электромагнетизму: ауд. ПК 331, оснащенная, в том числе, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками: «Изучение мостовой схемы», «Измерение составляющих магнитного поля Земли методом наложения внешнего поля», «Измерение силы, действующей на проводник с током магнитном поле», «Изучение поведения рамки с током в магнитном поле», «Измерение малых сопротивлений 4-х контактным методом», «Определение удельного заряда электрона», «Определение удельного сопротивления проводника», «Исследование диэлектрического гистерезиса в сегнетоэлектриках», «Внутреннее сопротивление и согласование в источнике напряжения», «Исследование температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников», «Изучение зарядки и разрядки конденсатора», «Тепловой насос Пельтье», «Закон Кулона. Метод зеркальных изображений», «Изучение работы трансформатора».

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
-выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Тема 1. «Введение. Кинематика поступательного движения».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению лабораторной работы.

Тема 2. «Основные законы динамики поступательного движения».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 3. «Категории и виды сил в природе».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к тестированию и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 4. «Работа и энергия. Закон сохранения энергии».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения.

Тема 5. «Столкновение частиц».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 6. «Кинематика вращательного движения».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 7. «Динамика вращательного движения».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 8. «Гармонические колебания».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения.
Подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 9. «Затухающие и вынужденные колебания».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 10. «Электрическое поле в вакууме».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения. Подготовиться к выполнению лабораторной работы.

Тема 11. «Потенциал электростатического поля».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к тестированию и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 12. «Диэлектрики и проводники в электрическом поле».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 13. «Законы постоянного тока».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 14. «Магнитное поле в вакууме».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения. Подготовиться к выполнению лабораторной работы.

Тема 15. «Силовое действие магнитного поля».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к тестированию и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 16. «Магнитное поле в веществе».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения. Подготовиться к выполнению лабораторной работы.

Тема 17. «Электромагнитная индукция».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 18. «Электромагнитное поле».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения. Подготовиться к выполнению лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения.

Методика преподавания дисциплины «Физика» предусматривает использование различных форм проведения групповых и индивидуальных

аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

1) Изложение лекционного материала по ряду разделов сопровождается презентациями Microsoft Office Power Point, включающими использование текстов, фотоснимков, рисунков, схем, моделей, виртуальных экспериментов.

2) В ходе лекций проводятся демонстрационные эксперименты с использованием экспериментальной базы кафедры.

3) Студенты выполняют лабораторные работы физического практикума в лабораториях кафедры «Физика». Учебные материалы для самостоятельной работы по подготовке к допуску и к защите лабораторных работ студенты могут получать дистанционно с сайта кафедры.

4) Проверка результатов внеаудиторной работы студентов осуществляется с помощью проведения контрольных работ, опроса, защиты лабораторных работ, а также приёма экзаменов.

При проведении занятий по дисциплине применяется система СДО - lms.mospolytech.ru. На платформе СДО по дисциплине могут быть размещены учебные, методические и иные материалы, способствующие освоению дисциплины студентами.

При проведении занятий также могут быть реализованы такие формы как вебинары (на платформе ZOOM, Webinar, Webex), онлайн тестирование, промежуточная аттестация с применением электронных средств.

Проверка результатов внеаудиторной работы студентов осуществляется с помощью проведения тестов, контрольных работ, защиты лабораторных работ путем применения, в том числе электронной системы LMS.

Для всех видов занятий применяются следующие цифровые инструменты: Webinar, LMS; цифровые технологии IOT (электронные доски и интерактивные проекторы).

7.1.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Во втором семестре

− выполнение и защита 6 лабораторных работ по механике;
− выполнение двух контрольных работ;
− проведение онлайн тестирования в системе LMS Московского Политеха;
− регулярное проведение устных опросов;
− зачёт по разделу «Механика».

В третьем семестре
− выполнение и защита 6 лабораторных работ по электромагнетизму;
− выполнение двух контрольных работ;
− проведение онлайн тестирования в системе LMS Московского Политеха;
− регулярное проведение устных опросов;
− экзамен по разделу «Электромагнетизм»

Образцы заданий для проведения текущего контроля: контрольных работ, вопросов для устного опроса, вопросов для экзаменов, а также билетов для экзаменов приведены в приложении 2.

7.1.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	способностью применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

7.1.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ОПК-1 способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.				
знать: основные законы и понятия физики основные физические методы исследования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики основных физических методов исследования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики, основных физических методов исследования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики основных физических методов исследования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики основных физических методов исследования, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментально	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальн	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальн

	исследование физических явлений	е и теоретическое исследование физических явлений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	ое и теоретическое исследование физических явлений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ое и теоретическое исследование физических явлений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению	Обучающийся владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

7.2 Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Физика» (успешно выполнившие и защитившие все лабораторные работы)

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по

дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Физика» (успешно написавшие контрольные работы, выполнившие и защитившие лабораторные работы)

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

7.3. Оценочные средства

Фонд оценочных средств представлен в **приложениях 1 и 2** к рабочей программе.

Приложение А.

Очная форма обучения

Номер а тем	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах				Формы аттестации						
				Л	П/С	Лаб	СРС	ЗЛР	Т	Р	К/Р	УО	З	Э
1.	Введение. Кинематика поступательного движения.	2	1	2			2		+			+		
2.	Практическое занятие. Кинематика поступательного движения.	2	1		2		2					+		
3.	Основные законы динамики поступательного движения.	2	2	2			2		+			+		
4.	Практическое занятие. Динамика поступательного движения.	2	2		2		2					+		
5.	Категории и виды сил в природе.	2	3	2			2		+			+		
6.	Практическое занятие. Категории и виды сил в природе.	2	3		2		2					+		
7.	Работа и энергия. Закон сохранения энергии.	2	4	2			2		+			+		
8.	Практическое занятие. Работа. Энергия. Мощность.	2	4		2		2					+		

9.	Соударения частиц.	2	5	2			2		+			+		
10.	Практическое занятие. Упругие и неупругие соударения тел. Контрольная работа №1	2	5		2		2				+	+		
11.	Кинематика вращательного движения.	2	6	2			2		+			+		
12.	Практическое занятие. Кинематика вращательного движения.	2	6		2		2					+		
13.	Динамика вращательного движения.	2	7	2			2		+			+		
14.	Практическое занятие. Динамика вращательного движения. Контрольная работа №2	2	7		2		2				+	+		
15.	Гармонические колебания.	2	8	2			2		+			+		
16.	Практическое занятие. Гармонические колебания.	2	8		2		2					+		
17.	Затухающие и вынужденные колебания.	2	9	2			2		+			+		
18.	Практическое занятие. Затухающие и вынужденные колебания.	2	9		2		2					+		
19.	Введение в лабораторный практикум. Лабораторная работа М.01(фронтальная)	2	10			4	4	+				+		
20.	Защита лабораторной работы М.01	2	11			4	4	+				+		
21.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	12			4	4	+				+		
22.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	13			4	4	+				+		

23.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	14			4	4	+				+		
24.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	15			4	4	+				+		
25.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	16			4	4	+				+		
26.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	17			4	4	+						
27.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	18			4	4	+						
	Итого по 2 семестру:		**18**	**18**	**18**	**36**	**72**						**1**	
28.	Электрическое поле в вакууме.	3	1	2			2		+			+		
29.	Практическое занятие. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.	3	1		2		2					+		
30.	Потенциал.	3	2	2			2		+			+		
31.	Практическое занятие. Напряженность и потенциал электрического поля. Контрольная работа №1	3	2		2		2				+	+		
32.	Диэлектрики и проводники в электрическом поле.	3	3	2			2					+		
33.	Практическое занятие. Конденсаторы.	3	3		2		2					+		
34.	Законы постоянного тока.	3	4	2			2		+			+		

35.	Практическое занятие. Законы постоянного тока.	3	4		2		2					+		
36.	Магнитное поле в вакууме.	3	5	2			2					+		
37.	Практическое занятие. Закон Био-Савара-Лапласа.	3	5		2		2					+		
38.	Силовое действие магнитного поля.	3	6	2			2					+		
39.	Практическое занятие. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Контрольная работа №2.	3	6		2		2				+	+		
40.	Магнитное поле в веществе.	3	7	2			2					+		
41.	Практическое занятие. Намагниченность. Пара- , диа- и ферромагнетики.	3	7		2		2					+		
42.	Электромагнитная индукция.	3	8	2			2					+		
43.	Практическое занятие. Электромагнитная индукция.	3	8		2		2					+		
44.	Электромагнитное поле.	3	9	2			2					+		
45.	Практическое занятие. Уравнения Максвелла.	3	9		2		2				+	+		
46.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	10			4	4	+				+		
47	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	11			4	4	+				+		

.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	12			4	4	+				+		
48	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	13			4	4	+				+		
49.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	14			4	4	+				+		
50.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	15			4	4	+				+		
51.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	16			4	4	+				+		
52.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	17			4	4	+				+		
53.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	18			4	4	+				+		
	Итого по 3 семестру:		**18**	**18**	**18**	**36**	**72**							**1**

Заочная форма обучения

Номера тем	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах				Формы аттестации						
				Л	П/С	Лаб	СРС	ЗЛР	Т	Р	К/Р	УО	З	Э
1.	Кинематика и динамика поступательного движения.	2	1	2			7		+			+		
2.	Практическое занятие. Кинематика поступательного движения. Контрольная работа №1	2	2		2		7				+	+		
3.	Категории и виды сил в природе.	2	3				7							
4.	Работа и энергия. Закон сохранения энергии.	2	4				7		+					
5.	Соударения частиц.	2	5				7							
6.	Кинематика и динамика вращательного движения.	2	6	2			7		+			+		
7.	Практическое занятие. Кинематика и динамика вращательного движения. Контрольная работа №2	2	7		2		7		+		+	+		
8.	Гармонические колебания.	2	8				7							
9.	Затухающие колебания.	2	9				7							
10.	Вынужденные колебания.	2	10				7							

11.	Введение в лабораторный практикум.	2	11			1	7							
12.	Выполнение лабораторной работы М.01.	2	12			1	7	+						
13.	Подготовка к защите лабораторной работе М.0.1	2	13				7							
14.	Защита лабораторной работы М.01.	2	14			2	7	+						
15.	Лабораторный практикум. Механика. Подготовка к выполнению лабораторной работе.	2	15				7							
16.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение лабораторных работ.	2	16			2	7	+				+		
17.	Лабораторный практикум. Механика. Защита лабораторных работ.	2	17			2	7	+				+		
18.	Подготовка к зачету по механике.	2	18				9							
	Итого по 2 семестру:		**18**	**4**	**4**	**8**	**128**						**1**	
19.	Электрическое поле в вакууме.	3	1	2			7		+			+		
20.	Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.	3	2				7							
21.	Напряженность электрического поля.	3	3				7							
22.	Потенциал.	3	4				7							
23.	Практическое занятие.	3	5		2		7				+	+		

	Напряженность и потенциал электрического поля. Контрольная работа №1													
24.	Диэлектрики и проводники в электрическом поле. Конденсаторы.	3	6				7							
25.	Законы постоянного тока.	3	7				7		+					
26.	Магнитное поле в вакууме.	3	8	2			7					+		
27.	Закон Био-Савара-Лапласа.	3	9				7							
28.	Силовое действие магнитного поля.	3	10				7							
29.	Практическое занятие. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Контрольная работа №2.	3	11		2		7				+	+		
30.	Магнитное поле в веществе.	3	12				7							
31.	Электромагнитная индукция.	3	13				7		+					
32.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение лабораторных работ.	3	14			2	7					+		
33.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	15			2	7	+				+		
34	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	16			2	7	+				+		
35.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	17			2	7	+				+		
36.	Подготовка к экзамену.	3	18				9	+				+		
	Итого по 3 семестру:		**18**	**4**	**4**	**8**	**128**							**1**

Таблица 1

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Физика в производственных и технологических процессах					
ФГОС ВО **15.03.01 «Машиностроение»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				

ОПК -1	***умение*** *использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования*	**Знать:** основные законы и понятия физики и основные физические методы исследования. **Уметь:** применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений. **Владеть:** системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, выполнение лабораторных работ	УО ЗЛР, КР, З, Э	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации **Повышенный уровень:** Умение нестандартно отвечать на поставленные вопросы

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

ОПИСАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Тестирование	Средство проверки умений применять полученные знания для решения тестовых заданий определенного типа по теме или разделу	Комплект тестовых заданий по вариантам
2	Устный опрос (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимсия на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Защита лабораторной работы (ЗЛР)	Средство проверки умений и навыков по использованию лабораторного оборудования и измерительных приборов, обработке экспериментальных данных и их сравнению с теоретическими расчетами	Примерные вопросы для защиты лабораторных работ
4	Зачет (З)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «зачтено» или «не зачтено»	Вопросы для подготовки к зачёту, примеры зачетных билетов
5	Экзамен (Э)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»	Вопросы для подготовки к экзамену, примеры экзаменационных билетов

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине_____физика___
(наименование дисциплины)

Форма текущего контроля, проверяющая степень освоения компетенции ОПК-1

ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

Вариант 1.

1. Сплошной цилиндр массой m = 4 кг катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Линейная скорость оси цилиндра равна 1 м/с. Определите полную кинетическую энергию цилиндра.

2. На цилиндр, который может вращаться около горизонтальной оси, намотана нить. К концу нити привязан грузик массой m = 0.1 кг, который может свободно опускаться. Считая момент инерции цилиндра равным 0.02 кг·м^2, определите ускорение грузика.

Вариант 2.

1. Автомобиль массой m = 5 т движется со скоростью v = 10 м/с по выпуклому мосту. Определить силу F давления автомобиля на мост в его верхней части, если радиус R кривизны моста равен 50 м.
2. Грузик массой m = 250 г, подвешенный к пружине, колеблется по вертикали с периодом T = 1 с. Определить жесткость k пружины.

Вариант 3.

1. Материальная точка массой m = 2 кг движется под действием некоторой силы F согласно уравнению x = A+ Bt + Ct^2 + Dt^3, где C = 1 м/с^2, D = − 0,2 м/с^3. Найти значения этой силы в моменты времени t_1= 2 с и t_2 = 5 с. В какой момент времени сила равна нулю?
2. Гиря, подвешенная к пружине, колеблется по вертикали с амплитудой A = 4 см. Определить полную энергию E колебаний гири, если жесткость k пружины равна 1 кН/м.

Вариант 4.

1. За время t = 8 мин амплитуда затухающих колебаний маятника уменьшилась в три раза. Определить коэффициент затухания δ.
2. Определить линейную скорость *v* центра шара, скатившегося без скольжения с наклонной плоскости высотой h = l м.

Вариант 5.

1. Якорь мотора вращается с частотой n = 1500 мин$^{-1}$. Определить вращающий момент M, если мотор развивает мощность N = 500 Вт.

2. Шайба, пущенная по поверхности льда с начальной скоростью V_0 = 20 м/с, остановилась через время t = 40 с. Чему равен коэффициент трения μ шайбы о лед.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Вариант 1.

1. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от $I_0 = 0$ до $I = 3$ А в течение времени $t = 10$ с. Определить количество электричества q, протекающего через поперечное сечение проводника за это время.

2. Расстояние между точечными зарядами $q_1=8\cdot10^{-9}$ Кл и $q_2= -5{,}3\cdot10^{-9}$ Кл равна 40 см. Вычислить напряженность поля Е в точке, лежащей посередине между зарядами.

Вариант 2.

1. Найти количество теплоты, выделяющееся ежесекундно в единице объема медного проводника при плотности тока $j = 50$ А/см^2 ($\rho = 1{,}7\cdot10^{-8}$ Ом·м).

2. В однородном поле с индукцией $B = 0{,}01$ Тл находится прямой провод длиной $L = 8$ см, расположенный перпендикулярно линиям индукции. По проводу течет ток силой $I = 2$А. Под действием сил поля провод переместился на расстояние $r = 5$ см. Найти работу А сил поля.

Вариант 3.

1. Пылинка, обладающая зарядом $q = 2{,}2\cdot10^{-10}$ Кл, находится в равновесии в поле горизонтального, плоского конденсатора. Найти разность потенциалов между пластинами, если масса пылинки $m = 0{,}01$ г и расстояние между пластинками $d = 5$ см.

2. Вычислить радиус дуги окружности, которую описывает протон в магнитном поле с индукцией $B = 1{,}5\cdot10^{-2}$ Тл, если скорость протона равна $v = 2\cdot10^{6}$ м/с. Масса протона $m_p=1{,}67\cdot10^{-27}$ кг, заряд $e^+ = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл.

Вариант 4.

1. Заряженная частица, с энергией $2\cdot10^{-3}$ эВ, движется в магнитном поле по окружности радиуса $R = 1$ см. Найти силу, действующую на частицу со стороны магнитного поля.

2. Конденсаторы электроемкостями $C_1= 1\cdot10^{-6}$ Ф, $C_2 = 2\cdot10^{-6}$ Ф, $C_3 = 3\cdot10^{-6}$ Ф, включены в цепь с напряжением $U = 1{,}1\cdot10^{3}$ В. Определить энергию каждого конденсатора в случае параллельного включения конденсаторов.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

1. Что изучает механика?
2. Что такое механическое движение?
3. Механическое движение абсолютно или относительно?
4. Что понимают под материальной точкой?
5. Какое движение тела называют поступательным?
6. Что входит в понятие система отсчета?
7. Что такое тело отсчета?
8. Что такое координата?
9. Что понимают в физике под часами?
10. Что такое система координат?
11. Как построена декартова система координат?
12. Что такое инерциальная система отсчёта?
13. Сформулируйте законы Ньютона.
14. Что такое сила и масса? Как их измерить?
15. Сформулируйте принцип относительности Галилея.
16. Сформулируйте закон сложения скоростей.
17. Сформулируйте закон всемирного тяготения и принцип суперпозиции.
18. Дайте определения работы и потенциальной энергии. Приведите примеры консервативных и неконсервативных сил.
19. Дайте определение кинетической энергии.
20. Сформулируйте теорему о связи работы и кинетической энергии.
21. Что такое внутренние и внешние силы? Приведите примеры.
22. Сформулируйте закон сохранения импульса.
23. Какая система тел называется замкнутой?
24. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.
25. Сформулируйте понятие абсолютно твердого тела.
26. Какое движение тела называют вращательным движением?
27. Что называется угловой скоростью?
28. Что называется угловым ускорением?
29. Как связаны между собой угловые и линейные скорости и ускорения?
30. Что называется моментом импульса материальной точки?
31. Что называется моментом импульса твердого тела относительно оси?
32. Что называется моментом силы материальной точки?
33. Что называется моментом инерции материальной точки? Твердого тела?
34. Сформулируйте теорему моментов?
35. Сформулируйте основное уравнение динамики вращательного движения.
36. Сформулируйте закон сохранения момента импульса.
37. Что такое число степеней свободы механической системы? Приведите примеры.
38. Сформулируйте выражение для элементарной работы во вращательном движении.
39. Сформулируйте выражение для кинетической энергии абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно закреплённой оси.
40. Какое движение тела называется колебательным движением?
41. Запишите уравнение гармонических колебаний.
42. Какие колебания называются гармоническими?
43. Сформулируйте понятие фазы колебаний.
44. Сформулируйте понятие амплитуды колебаний.
45. Сформулируйте понятие периода колебаний.
46. Что такое частота колебаний?
47. Как связаны между собой период и частота колебаний?
48. Что такое циклическая частота?

49. Напишите дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
50. Что такое гармонический осциллятор?
51. Напишите выражение для возвращающей силы.
52. Напишите уравнение гармонических затухающих колебаний.
53. По какому закону изменяется амплитуда гармонических затухающих колебаний.
54. Что такое добротность колебательной системы?
55. Что такое апериодический процесс?
56. Напишите уравнение вынужденных гармонических колебаний.
57. Что такое резонанс?

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

1. Дайте определение точечного заряда.
2. Что такое электростатическое поле?
3. Что такое пробный заряд по отношению к данному электрическому полю?
4. Опишите свойства силовых линий электростатического поля.
5. В каком случае применяется принцип суперпозиции электрических полей?
6. Что такое электрический диполь?
7. Сформулируйте теорему Гаусса для электрического поля в вакууме.
8. Запишите выражение для напряженности поля однородно заряженной бесконечной плоскости.
9. Запишите выражение для напряженности поля однородно заряженной бесконечной прямой нити.
10. Сформулируйте понятие потенциала электрического поля.
11. Почему электростатическое поле является потенциальным?
12. Чему равна потенциальная энергия единичного положительного пробного заряда в электростатическом поле?
13. Какая существует связь между напряженностью и потенциалом?
14. Что такое напряжение, и как оно связано с работой электростатических сил?

15. Что такое диэлектрики и проводники?
16. Что такое поляризация диэлектрика?
17. Что такое диэлектрическая восприимчивость диэлектрика?
18. Дайте определение электрической индукции.
19. Какая существует связь между вектором электрической индукцией и вектором напряжённости электрического поля?
20. Что такое диэлектрическая проницаемость среды?
21. Что такое электрическая ёмкость уединённого проводника? Чем она определяется?
22. Напишите выражение для электроёмкости уединённой сферы.
23. Напишите выражение для энергии уединённого проводника.
24. Что такое конденсатор?
25. Дать определение электроёмкости конденсатора
26. Напишите выражение для объёмной плотности энергии электрического поля.
27. Что такое плотность электрического тока и сила тока? Какова связь между ними?
28. Дайте определение сторонних сил.
29. Сформулируйте закон Ома в дифференциальной форме.
30. От чего зависит сопротивление проводника?
31. Какой участок цепи называют однородным?
32. Дайте определение ЭДС сторонних сил?
33. Какой участок цепи называют неоднородным?
34. Напишите интегральный закон Ома для участка цепи.
35. Напишите интегральный закон Ома для замкнутого контура.

36. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца в интегральной форме.
37. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
38. Как называется силовая характеристика магнитного поля?
39. Напишите выражение для силы Лоренца.
40. Как будет двигаться заряженная частица, влетевшая в однородное магнитное поле?
41. Напишите выражение для силы Ампера.
42. Что такое магнитный момент контура с током?
43. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа.
44. Что такое вектор напряжённости магнитного поля?
45. Что такое магнетик?
46. Что такое магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость?
47. Какие существуют виды магнетиков?
48. Что такое температура Кюри?
49. Сформулируйте теорему Гаусса для магнитного поля в вакууме.
50. Сформулируйте закон полного тока в вакууме и в магнетике.
51. В чем заключается суть явления электромагнитной индукции?
52. Сформулируйте закон Фарадея−Ленца.
53. Сформулируйте правило Ленца.
54. Что такое индуктивность контура?
55. В чем заключается суть явления самоиндукции?
56. Напишите выражение для ЭДС самоиндукции.
57. На что тратится энергия источника при его работе против ЭДС самоиндукции в переходном процессе после замыкания контура?

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ОСНОВЫМ МЕХАНИКИ

1. Задание

Тело массой 3 кг движется со скоростью 4 м/с и ударяется абсолютно неупруго о неподвижное тело такой же массы. При ударе во внутреннюю энергию перешло ...

☑ 12 Дж ☐ 9 Дж ☐ 3 Дж ☐ 62 Дж ☐ 15 Дж

2. Задание

Каково отношение начальной кинетической энергии материальной точки к конечной, если ее импульс увеличился в 3 раза.

☑ 0,11 ☐ 0,25 ☐ 0,21 ☐ 0,93 ☐ 2,25

3. Задание

Полная механическая энергия твердого тела равна ...

☐ произведению кинетической и потенциальной энергий твердого тела.

☐ разности потенциальной и кинетической энергий твердого тела.

☑ сумме потенциальной и кинетической энергий твердого тела.

☐ отношению потенциальной энергии к кинетической энергии твердого тела.

☐ отношению кинетической энергии к потенциальной энергии

☐ работе силы трения

4. Задание

Полную механическую энергию произвольной механической системы при отсутствии диссипативных сил, можно изменить ...

☐ работой внешних и внутренних сил, действующих на тела системы.

☑ работой только внешних сил, действующих на тела системы.

☐ работой только внутренних сил механической системы.
☐ изменить нельзя.
☐ охлаждением тел системы
☐ нагреванием тел системы

5. Задание
Работа внутренних сил механической системы равна:
☐ Векторной сумме работ всех внутренних сил, действующих на тела системы
☐ Арифметической сумме модулей работ всех внутренних сил
☑ 0
☐ Произведению работ всех внутренних сил
☐ работе внешних сил

6. Задание
Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса R = 1м с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 2\ с^{-2}$. Отношение нормального ускорения к тангенциальному через одну секунду равно…
☐ 4 ☐ 16 ☐ 8 ☐ 1/2 ☑ 2

7. Задание
Резиновый мяч массой 0,08 кг выпускают из рук с высоты 3,2 м, и после удара о пол он поднимается на ту же высоту. Считая, что мяч соприкасался с полом в течение 0,04 с, определить среднюю силу, с которой пол действовал на мяч…
☐ 16Н ☑ 32Н ☐ 64Н ☐ 8Н ☐ 36Н

8. Задание
При механическом движении всегда одинаковое направление имеют величины…
☐ сила и перемещение ☐ сила и скорость
☑ сила и ускорение ☐ Скорость и ускорение

9. Задание
На горизонтальной дороге автомобиль делает разворот по дуге радиусом 9 м. Коэффициент трения шин автомобиля об асфальт равен 0.4. Чтобы автомобиль не занесло, его скорость при развороте не должна превышать…
☐ 36 м/с ☐ 18 м/с ☐ 3,6 м/с ☑ 6 м/с ☐ 0,6 м/с

10. Задание
Стенка движется со скоростью V. Навстречу ей со скоростью u движется шарик. С какой скоростью отскочит шарик в результате абсолютно упругого столкновения со стенкой:
☐ 2u + V ☐ u + V ☑ u + 2V ☐ 2u + 2V ☐ 2V

11. Задание
Движение тела массой 3 кг описывается уравнением $x = 3+4t+2t^2$. Проекция импульса тела на ось OX в момент времени t = 3с будет равна…
☐ 16 кг·м/с ☑ 48 кг·м/с ☐ 96 кг·м/с ☐ 36 кг·м/с ☐ 54 кг·м/с

12. Задание
Автомобиль, массой 5 т движется со скоростью V = 10 м/с по выпуклому мосту. Радиус кривизны моста равен 50 м. Сила давления автомобиля на мост в верхней его части равна…
☑ 39 кН ☐ 10 кН ☐ 59 кН ☐ 25 кН ☐ 125 кН

13. Задание

Сила трения, действующая в точке опоры механического волчка, приводит к…

☐ прецессии оси волчка ☐ параметрическому движению волчка

☐ нутации оси ☑ поднятию оси волчка

14. Задание

Две материальные точки одинаковой массы движутся с одинаковой угловой скоростью по окружностям $R_1 = 2R_2$. При этом отношение моментов импульса точек L_1/L_2 равно…

☐ 2 ☐ 1/4 ☐ 16 ☑ 4 ☐ 1/2

15. Задание

Тело обладает кинетической энергией 100 Дж и импульсом 40 кг·м/с. Масса тела равна…

☐ 0.4 кг ☐ 40 кг ☐ 5 кг ☐ 20 кг ☑ 8 кг

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ «ЭЛКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»

1. Задание

Проволочная рамка площадью 0,01 м^2 находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл. Плоскость рамки параллельна линиям индукции. Магнитный поток, пронизывающий рамку, если увеличить индукцию поля до 0,6 Тл, изменится …

☑ не изменится ☐ увеличится на 1,7 мВб ☐ уменьшится на 0,67 мВб

☐ уменьшится на 4,7 мкВб ☐ увеличится на 1,7 мкВб

2. Задание

Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля $\vec{E}$ для единичного электрического заряда $\oint_L \vec{E} d\vec{l} = 0$ (здесь $d\vec{l}$ – элементарное перемещение) означает, что

☐ поле напряженности $\vec{E}$ является потенциальным;

☐ работа по перемещению электрического заряда по замкнутому контуру равна нулю;

☑ оба ответа правильные

☐ правильного ответа нет

3. Задание

Стержень длиной l = 10 см движется со скоростью v = 20 м/с в магнитном поле с индукцией B = 2 Тл в плоскости, перпендикулярной индукции магнитного поля B.

ЭДС индукции на концах стержня равна…

☐ 0,01 В ☐ 1 В ☐ 2 В ☑ 4 В ☐ 0,04 В

4. Задание

Проводник длиной 0,4 м, по которому течет ток 2 А, расположен горизонтально в вертикальном однородном магнитном поле с индукцией 0,05Тл. Проводник перемещают поступательно в магнитном поле на расстояние 0,1м. Работа силы Ампера при этом равна нулю. Угол между вектором перемещения и вектором магнитной индукции в этом случае равен…

☑ 0 ☐ π/6 ☐ π/4 ☐ π/3 ☐ π/2

5. Задание

Прямолинейный проводник длиной 0,1 м с током 3 А находится в однородном магнитном поле с индукцией B = 4 Тл и расположен под углом 30^0 к вектору индукции магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током равна …

☐ 2,4 Н ☐ 1,2 Н ☑ 0,6 Н ☐ 6 Н ☐ 0,24 Н

6. Задание
Если при неизменных размерах и температуре проводника плотность тока возросла в 2 раза, то во сколько раз увеличилось напряжение на концах этого проводника …
☑ в 2 раза ☐ в 4 раза ☐ не изменилась ☐ в 8 раз

7. Задание
Если номинальная мощность лампочки P рассчитана на напряжение U, то ее сопротивление равно …
☐ P/U ☐ PU ☐ P/U^2 ☑ U^2/P ☐ U/P

8. Задание
Сила тока короткого замыкания источника тока 2А, ЭДС источника 4В. Внутреннее сопротивление этого источника равно …
☐ 4 Ом ☑ 2 Ом ☐ 0.5 Ом ☐ 8 Ом ☐ 6 Ом

9. Задание
Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника тока. При этом энергия его электрического поля равна W. При уменьшении расстояния между пластинами конденсатора в 2 раза энергия электростатического поля станет равной …
☐ 4W ☐ W/4 ☐ 2W ☐ 8W ☑ W/2

10. Задание
Разность потенциалов между двумя точками, лежащими на одной силовой линии на расстоянии r =3 см друг от друга, равна Δφ =12 В. Напряженность E электрического поля …
☐ 36 В/м ☐ 0,36 В/м ☑ 400 В/м ☐ 40 В/м ☐ 360 В/м

11. Задание
Потенциал электростатического поля в точке А равен 100В, а в точке В равен 200В. Работа сил электростатического поля по перемещению заряда 5мКл из точки А в точку В равна …
☐ 0,5 Дж ☑ −0,5 Дж ☐ 0,05 Дж ☐ 0,15 Дж ☐ 0.1 Дж

12. Задание
Сила, действующая на заряд 4мкКл в электростатическом поле с напряженностью 2мВ/м равна…
☑ $8\times\times10^{-9}$ Н ☐ $8\times\times10^{-3}$ Н ☐ $2\times\times10^{-9}$ Н ☐ $2\times\times10^{-6}$ Н

13. Задание
Напряженность электростатического поля, создаваемого точечным зарядом на расстоянии 10 см от него, по отношению к напряженности E_0 этого заряда на расстоянии 20 см, равно…
☐ $2E_0$ ☐ $E_0/2$ ☐ $E_0/4$ ☐ $2E_0$ ☑ $4E_0$

14. Задание
Два заряда взаимодействуют между собой с силой F_0. При увеличении одного из зарядов в 2 раза при одновременном уменьшении расстояния между ними в 2 раза сила взаимодействия между ними будет равна …
☐ F_0 ☐ $2F_0$ ☑ $8F_0$ ☐ $4F_0$ ☐ $F_0/4$

15. Задание
Явление гистерезиса, т.е. запаздывания изменения вектора магнитной индукции в веществе от изменения напряженности внешнего магнитного поля имеет место…
☐ в любых магнетиках ☐ в парамагнетиках ☐ в диамагнетиках
☑ в ферромагнетиках

16. Задание

Частица с массой m и зарядом Q со скоростью **v** влетает в однородное магнитное поле с индукцией B ($v \perp\!\!\!\perp B$) и движется по окружности, радиус которой равен…

☐ QB/(mv) ☑ mv/(QB) ☐ QB/(mv^2) ☐ mv^2/(QB)

Лабораторная работа М.01 «Определение плотности твердых тел»

1. Что значит измерить какую-либо физическую величину?
2. Какие измерения называются прямыми?
3. Что такое абсолютная погрешность прямых измерений?
4. Что такое относительная погрешность?
5. Является ли приборная погрешность систематической?
6. Может ли проявиться случайная погрешность в одном измерении?
7. Что такое косвенное измерение?
8. Как определить погрешность при измерении грубым прибором?

Лабораторная работа М.02 «Определение ускорения свободного падения и момента инерции физического маятника

1. Что такое физический маятник, приведенная длина, центр качаний?
2. Какие колебания называются гармоническими?
3. Что называется амплитудой, фазой, частотой, циклической частотой, периодом колебаний?
4. Вывести уравнение колебаний физического маятника.
5. Вывести формулу для периода колебаний физического маятника.
6. Как экспериментально в данной работе определяется приведенная длина физического маятника?
7. Что называется моментом инерции твердого тела?

Лабораторная работа М.03 «Изучение законов динамики поступательного и вращательного движения»

1. Какое движение тела называется поступательным?
2. Какое движение тела называется вращательным?
3. Напишите второй закон Ньютона для грузов, движущихся поступательно.
4. В каких системах отсчёта выполняется второй закон Ньютона?
5. Почему грузы в машине Атвуда имеют одинаковые по модулю ускорения?
6. Напишите основной закон динамики вращательного движения для блока, вращающегося вокруг неподвижной горизонтальной оси.
7. Запишите формулы, связывающие между собой линейные и угловые скорости и ускорения (v и ω, a и ε).
8. Что называется моментом силы?
9. Как направлен момент силы трения, приложенный к оси вращения блока?
10. Как определяется сила трения и момент силы трения в данной работе?

Лабораторная работа М.04 «Определение моментов инерции твердых тел»

1. Сформулируйте определение твердого тела.
2. Что называется моментом инерции материальной точки?
3. Что называется моментом инерции твердого тела?
4. От чего зависит момент инерции твердого тела?
5. Какие колебания называются гармоническими?

6. Что называется амплитудой, частотой, фазой, циклической частотой и периодом колебаний?

7. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.
8. Сформулируйте закон Гука для деформации кручения.

9. Применяя к крутильному маятнику основной закон динамики вращательного движения, покажите, что он совершает гармонические колебания.

10. Выведите формулу для периода колебаний крутильного маятника.

Лабораторная работа М.05 «Проверка основного закона вращательного движения на маятнике Обербека»

1. Сформулируйте определение твердого тела.
2. Что называется вращательным движением твердого тела?
3. Что называется моментом силы относительно точки О?
4. Что называется моментом силы относительно оси?
5. Что называется моментом инерции материальной точки?
6. Что называется моментом инерции твердого тела?
7. От чего зависит момент инерции твердого тела?
8. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.

Лабораторная работа М.07 «Определение скорости полета пули с помощью крутильного маятника»

1. Что называется моментом импульса материальной точки, моментом импульса тела?
2. Сформулируйте закон сохранения момента импульса. Запишите его применительно к данной лабораторной работе.
3. Почему систему тел в момент удара можно считать замкнутой?
4. Выведите формулу для определения периода колебаний крутильного маятника.
5. Сформулируйте закон сохранения механической энергии. Запишите его применительно к данной лабораторной работе.
6. Выведите расчетную формулу для определения скорости полета пули.

Лабораторная работа М.08 «Определение момента инерции тела с помощью маятника Максвелла»

1. Что называется моментом инерции тела относительно оси вращения? В каких единицах он измеряется?
2. Сформулируйте теорему Штейнера.
3. Выведите выражение для момента инерции однородного диска относительно оси, проходящей через его центр перпендикулярно его плоскости
4. Дайте выражение элементарной работы во вращательном движении
5. Что из себя представляет маятник Максвелла?
6. Выведите расчетную формулу для определения момента инерции тела на маятнике Максвелла.
7. Напишите выражение для кинетической энергии абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно закреплённой оси.
8. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Лабораторная работа Э.01 «Изучение электростатического поля»

1. Какое поле называется электростатическим?
2. Назовите основные характеристики электростатического поля и дайте их определение.
3. Что такое линия напряженности и эквипотенциальная поверхность?
4. Что такое градиент скалярного поля?
5. Какая существует связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом?
6. Почему электростатическое поле является потенциальным?
7. Докажите, что силовые линии электростатического поля перпендикулярны к эквипотенциальным поверхностям.
8. Расскажите об экспериментальном методе исследования электростатических полей, применяемом в данной работе.

Лабораторная работа Э.02 «Определение емкости конденсатора баллистическим методом»

1. От чего зависит электроемкость уединенного проводника? Выведите формулу для расчета емкости уединенной проводящей сферы.
2. В чем суть явления электрической индукции.
3. Почему наличие вблизи проводника других тел изменяет его электроемкость?
4. Почему электроемкость конденсатора практически не зависит от наличия вблизи него других тел?
5. Что называется электроемкостью конденсатора и от чего она зависит?
6. Выведете формулу для расчета емкости плоского конденсатора.
7. Чему равна емкость батареи конденсатора при параллельном и последовательном их соединении?
8. Расскажите об устройстве и принципе действия баллистического гальванометра.

Лабораторная работа Э.04 «Изучение законов постоянного тока»

1. Какой ток называется постоянным?
2. Что называется электрическим током, силой тока, плотностью тока?
3. Какой ток называется постоянным?
4. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
5. Какой участок цепи называется однородным?
6. Какие силы называются сторонними силами?
7. От чего зависит сопротивление проводника?
8. Сформулируйте закон Ома в дифференциальной форме.
9. Что называется удельной электропроводностью проводника и от чего она зависит?

Лабораторная работа Э.06 «Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли»

1. Что такое магнитное поле?
2. Дайте определение вектора магнитной индукции.
3. Запишите закон Био−Савара−Лапласа в векторной и скалярной форме.
4. Какие силы действуют на стрелку тангенс−гальванометра?
5. Как найти направление вектора $\vec{B}$ в данной точке пространства, если известно направление тока в проводнике?
6. Что такое магнитный момент контура с током?
7. Используя закон Био−Савара−Лапласа получить формулу (3).
8. Чему равна магнитная индукция в воздухе в центре плоской катушки радиуса R из N витков, по которым течёт ток I.

Лабораторная работа № 2.08 «Определение индуктивности соленоида»

1. Сформулируйте закон электромагнитной индукции и правило Ленца.
2. Дайте определение явления самоиндукции.
3. От чего зависит величина ЭДС самоиндукции?
4. Дайте определение индуктивности проводника и единице ее измерения.
5. Какова роль индуктивности и сопротивления в цепи переменного тока?
6. Как определяется величина индуктивного сопротивления, емкостного сопротивления, полного сопротивления в цепи переменного тока?
7. По результатам выполненной работы сделайте вывод о влиянии ферромагнитного сердечника на индуктивность соленоида.

Вопросы для подготовки к зачёту по разделу «Механика»

1. Положение и его относительность.
2. Траектория. Соприкасающаяся окружность. Центр и радиус кривизны траектории
3. Скорость движения и её относительность.
4. Ускорение. Касательное и нормальное ускорения.
5. Декартова система координат.
6. Кинематические законы движения
7. Поступательное движение абсолютно твёрдого тела (АТТ).
8. Понятие силы. Абсолютность силы в классической механике.
9. Понятия равнодействующей и состояния покоя.
10. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.
11. Второй закон Ньютона и закон Всемирного тяготения.
12. Импульс и закон его изменения.
13. Третий закон Ньютона и сохранение импульса замкнутой системы.
14. Удары и разрывы.
15. Понятие силового поля
16. Элементарная работа и работа на конечном перемещении.
17. Мощность.
18. Кинетическая энергия и закон её изменения.
19. Потенциальные силовые поля и потенциальная энергия.
20. Механическая энергия и закон её изменения.
21. Консервативные системы.
22. Элементарный угол поворота и угловая скорость
23. Связь между угловой и линейной скоростями.
24. Угловое ускорение.
25. Касательное и нормальное ускорения во вращательном движении
26. Вращательное движение АТТ.
27. Момент импульса и момент силы
28. Закон изменения момента импульса.
29. Момент импульса и угловая скорость. Момент инерции.
30. Основное уравнение динамики вращательного движения АТТ
31. Осевые моменты инерции некоторых тел
32. Теорема Штейнера
33. Работа и кинетическая энергия во вращательном движении
34. Аналогия между поступательным и вращательным движениями.

35.

Вопросы для подготовки к экзамену по разделу «Электромагнетизм»

Первые вопросы билета

1. Определение электростатического поля. Описание физического электростатического поля с помощью векторных полей. Поле электрической напряжённости. Определение вектора электростатической напряжённости с помощью закона Кулона.
2. Принцип суперпозиции полей в отношении напряжённости. Поле диполя.
3. Понятие телесного угла. Понятие потока электростатической напряжённости точечного источника в вакууме через замкнутую поверхность.
4. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме.
5. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме и расчёт поля однородно заряженной сферы.
6. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме и расчёт полей однородно заряженной плоскости и воздушного конденсатора.
7. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме и расчёт поля однородно заряженной нити.
8. Потенциальность электростатического поля. Понятие потенциала. Выражение скалярного поля потенциала через векторное поле напряжённости. Вывод формулы потенциала точечного источника в вакууме.
9. Потенциальность электростатического поля. Понятие потенциала. Выражение скалярного поля потенциала через векторное поле напряжённости. Поле потенциала однородно заряженной сферы в вакууме.
10. Потенциальность электростатического поля. Понятие потенциала. Выражение скалярного поля потенциала через векторное поле напряжённости. Поле потенциала однородно заряженной плоскости в вакууме.
11. Потенциальность электростатического поля в вакууме. Понятие потенциала. Выражение скалярного поля потенциала через векторное поле напряжённости. Поле потенциала однородно заряженной нити в вакууме.
12. Понятие градиента скалярной функции нескольких переменных. Выражение векторного поля напряжённости через скалярное поле потенциала.
13. Работа электростатического поля по перемещению пробного заряда. Понятие напряжения.
14. Потенциальная энергия системы точечных и непрерывно распределённых зарядов.
15. Понятие диэлектрической среды. Механизм поляризации неполярного диэлектрика. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость диэлектрической среды.
16. Понятие диэлектрической среды. Потенциальная энергия электрического дипольного момента в электрическом поле. Механизм поляризации полярного диэлектрика. Диэлектрическая восприимчивость диэлектрика.
17. Поле связанного заряда в поляризованном диэлектрике. Теорема Остроградского-Гаусса в диэлектрике. Векторное поле электрической индукции (электрического смещения) и её связь с полем электрической напряжённости.
18. Связь между электрической напряжённостью свободных зарядов в вакууме и в диэлектрике.
19. Понятие проводящей среды. Электростатический проводник. Распределение нескомпенсированного заряда по электростатическому проводнику. Электроёмкость уединённого проводника.
20. Взаимная электроёмкость. Плоский конденсатор и его электроёмкость. Способы соединения конденсаторов.
21. Взаимная электроёмкость. Сферический конденсатор и его электроёмкость.
22. Взаимная электроёмкость. Цилиндрический конденсатор и его электроёмкость.
23. Энергия уединённого заряженного проводника, заряженного конденсатора и объёмной плотности энергии электростатического поля.
24. Основные понятия теории электрического тока: вектор плотности тока и сила тока. Связь между ними.

25. Закон Ома в дифференциальной форме.
26. Закон Ома в интегральной форме для однородного участка. Сопротивление участка. Способы соединения сопротивлений.
28. Закон Ома в интегральной форме для неоднородного участка. Положительные и отрицательные ЭДС. Энергетический смысл интегрального закона Ома.
29. Закон Ома для простого контура. Законы Кирхгофа.
30. Закон Джоуля-Ленца.

Вторые вопросы билетов

1. Векторное произведение. Правило модуля и правило направления.
2. Понятие магнитного поля. Магнитная индукция как силовая характеристика магнитного поля. Магнитная составляющая силы Лоренца.
3. Закон Био-Савара-Лапласа (БСЛ) в вакууме.
4. Две векторные характеристики магнитного поля в магнетике и связь между ними. Выражения объёмной плотности энергии магнитного поля в магнетике
5. Применение закона БСЛ в вакууме: магнитная индукция в центре витка с током.
6. Сила Ампера для проводника с током элементарной длины и для прямого проводника с током конечной длины.
7. Магнитный момент и воздействие на него магнитного поля. Аналогия между витком с током и магнитной стрелкой.
8. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля и выводы из неё.
9. Работа силы Ампера в случае участка проводника с током
10. Работа силы Ампера в случае замкнутого контура с током
11. Понятие циркуляции векторного поля. Закон полного тока в вакууме и в магнетике.
12. Применение закона полного тока: магнитное поле бесконечно длинного провода с током в вакууме.
13. Применение закона полного тока: магнитное поле тонкого тороида и длинного соленоида.
14. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея и правило Ленца. Понятие обратной связи. Закон электромагнитной индукции.
15. Причины ЭДС индукции в движущихся проводниках и в неизменных контурах проводников в переменном магнитном поле. Вихревое электрическое поле и выражение через него ЭДС индукции в неподвижном контуре проводника.
16. Количество заряда, протекшее в контуре проводника при изменении потокосцепления контура.
17. Явление самоиндукции. Понятие индуктивности контура. ЭДС Самоиндукции.
18. Закон Ома для участка цепи с индуктивностью. Энергия магнитного поля проводника с током.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «ХимБиотех»,
канд. хим. наук, доц. / И.В. Артамонова /
И.О. Фамилия

Преподаватель / Е.Б. Годунов /
И.О. Фамилия

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Промышленная
теплоэнергетика», к.т.н., доцент / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3. Структура и содержание дисциплины ... 4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 5
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 9
   - 4.2. Основная литература ... 9
   - 4.3. Дополнительная литература ... 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 10
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 10
5. Материально-техническое обеспечение ... 11
6. Методические рекомендации ... 11
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 11
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 12
7. Фонд оценочных средств ... 13
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 13
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 13
   - 7.3. Оценочные средства ... 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Химия» является формирование у студентов химической подготовки по вопросам, связанным с применением основных химических законов, закономерностей протекания химических реакций для решения конкретных практических задач в области экологической и производственной безопасности, а также природоохранных биотехнологий.

Задачи дисциплины: создание теоретической базы для освоения последующих дисциплин, в которых рассматриваются свойства простых и сложных веществ, а также методы их получения и исследования для наиболее эффективного использования в области экологической и производственной безопасности, а также природоохранных биотехнологий.

Обучение по дисциплине «Химия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	**ИОПК-3.7.** Демонстрирует понимание химических процессов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знает особенности строения атома элементов, исходя из их положения в периодической системе; природу химической связи в различных типах материалов, связь химического состава с механическими, технологическими и др. свойствами.

Умеет готовить растворы химических веществ заданной концентрации; определять изменение концентрации веществ при протекании химических процессов.

Владеет методами определения концентрации и pH растворов веществ.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина базируется на следующих, пройденных дисциплинах: «Физико-химические основы водоподготовки», «Тепломассообмен», «Топливо и теория горения», «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы (**108** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			1
1	**Аудиторные занятия**	**48**	**48**
	В том числе:		
1.1	Лекции	16	16
1.2	Семинарские/практические занятия	16	16
1.3	Лабораторные занятия	16	16
2	**Самостоятельная работа**	**60**	**60**
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**Экзамен**
	Итого	**108**	**108**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			3
1	**Аудиторные занятия**	**10**	**10**
	В том числе:		
1.1	Лекции	4	4
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-
1.3	Лабораторные занятия	6	6
2	**Самостоятельная работа**	**98**	**98**
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**Экзамен**
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Введение	5					2
2	Раздел 1. Основные химические понятия и законы. Агрегатные состояния веществ.	7	1			2	4
3	Раздел 2. Основные классы неорганических соединений.	7	1			2	4

4	Раздел 3. Строение атома.	3	1			1	4
5	Раздел 4. Химическая связь.	6	1			1	4
6	Раздел 5. Химическая термодинамика.	12	2		2	2	6
7	Раздел 6. Химическая кинетика.	12	2		2	2	6
8	Раздел 7. Растворы. Дисперсные системы.	12	2		2	2	6
9	Раздел 8. Окислительно-восстановительные реакции.	9	1		2	2	4
10	Раздел 9. Электрохимические процессы.	12	2		2	2	6
11	Раздел 10. Общие свойства металлов.	9	1		2		6
12	Раздел 11. Металлы d-семейства.	7	1		2		4
13	Раздел 12. Комплексные соединения.	7	1		2		4
Итого		**108**	**16**	**-**	**16**	**-**	**60**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Введение						7
2	Раздел 1. Основные химические понятия и законы. Агрегатные состояния веществ.					2	7
3	Раздел 2. Основные классы неорганических соединений.					2	7
4	Раздел 3. Строение атома.					1	7
5	Раздел 4. Химическая связь.					1	7
6	Раздел 5. Химическая термодинамика.		1		2	2	7
7	Раздел 6. Химическая кинетика.		1		2	2	7
8	Раздел 7. Растворы. Дисперсные системы.		1			2	14
9	Раздел 8. Окислительно-восстановительные реакции.					2	7
10	Раздел 9. Электрохимические процессы.		1		2	2	7
11	Раздел 10. Общие свойства металлов.						7
12	Раздел 11. Металлы d-семейства.						7
13	Раздел 12. Комплексные соединения.						7
Итого		**108**	**4**	**-**	**6**	**-**	**98**

3.3 Содержание дисциплины

Введение

Химия как часть естествознания - наука о веществах и их превращениях. Виды химических реакций. Связь химии с другими науками. Значение химии в формировании мышления в изучении природы и развитии техники. Химия и проблемы экологии.

Раздел 1. Основные химические понятия и законы. Агрегатные состояния веществ.

Химия – наука о веществах и их превращениях. Атомно-молекулярное учение. Закон постоянства состава. Закон простых кратных отношений. Атомные и молекулярные массы. Количество вещества. Закон Авогадро. Закон простых объемных отношений Гей-Люссака. Закон эквивалентов. Газовые законы.

Раздел 2. Основные классы неорганических соединений.

Классификация неорганических веществ. Классификация реакций в неорганической химии. Номенклатура, получение и химические свойства неорганических веществ. Оксиды. Основания. Кислоты. Амфотерные гидроксиды. Соли.

Раздел 3. Строение атома.

История развития учения о строении атома. Квантово-механическая модель строения атома. Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система Д.И. Менделеева. Электронная конфигурация элемента. Изменение свойств элементов в периодах и группах.

Раздел 4. Химическая связь.

Химическая связь. Образование и свойства. Полярность связи. Поляризуемость связи. Энергия и длина связи. Направленность ковалентной связи. Механизмы образования ковалентных связей. Обменный механизм. Донорно-акцепторный механизм. Насыщаемость – свойство ковалентной связи. Ионная химическая связь. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Связывающие и разрыхляющие орбитали. Порядок и энергия связи. Электронные конфигурации молекул. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. Ван-дер-Ваальсовы силы. Водородная связь. Химическая связь и строение веществ. Общая характеристика жидкого состояния. Характеристика свойств веществ в твердом состоянии.

Раздел 5. Химическая термодинамика.

Основные понятия и определения. Функция состояния. Внутренняя энергия. Энтальпия. Закон Гесса. Энтропия. Энергия Гиббса.

Раздел 6. Химическая кинетика.

Скорость химической реакции. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Реакция Белоусова-Жаботинского. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Фазовые равновесия. Термический анализ.

Раздел 7. Растворы. Дисперсные системы.

Растворы как гомогенные систем. Вода. Способы выражения состава растворов. Растворимость веществ в воде. Изменение энтальпии и энтропии при растворении. Свойства разбавленных молекулярных растворов. Закон Рауля. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения разбавленных молекулярных растворов. Осмос. Растворы электролитов. Степень диссоциации. Диссоциация слабых электролитов. Теория сильных электролитов. Реакции обмена в растворах электролитов. Вода как слабый электролит. Водородный показатель. Буферные растворы. Гидролиз солей. Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Общие понятия о дисперсных системах. Поверхностные явления. Самопроизвольные поверхностные процессы. Адсорбция. Строение двойного электрического слоя на границе радела фаз. Электрические свойства коллоидных растворов. Методы получения коллоидных растворов. Очистка коллоидов. Мембраны и мембранные процессы.

Устойчивость коллоидных систем. Коагуляция коллоидных растворов. Оптические свойства коллоидных растворов. Структурно-механические свойства дисперсных систем.

Раздел 8. Окислительно-восстановительные реакции.

Определение степени окисления. Окисление и восстановление. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Ионно-электронный баланс. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные эквиваленты.

Раздел 9. Электрохимия.

Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор электролита. Электродные потенциалы. Гальванический элемент Даниэля-Якоби. Измерение электродных потенциалов. Электроды сравнения. Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительные электроды. Химические источники тока. Коррозия металлов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Пассивность металла. Защита металлов от коррозии.

Раздел 10. Общие свойства металлов.

Положение металлов в периодической системе. Кристаллическое строение. Физические свойства металлов. Металлическая связь. Получение металлов. Общие химические свойства металлов.

Раздел 11. Металлы d-семейства.

Электронное строение и положение в Периодической системе. Физические и химические свойства d-металлов. Свойства соединений d-металлов.

Раздел 12. Комплексные соединения.

Координационная теория Вернера. Номенклатура комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях. Комплексные соединения как электролиты.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия (для очной формы обучения; для заочной формы обучения – не предусмотрены)

1. Основные химические понятия и законы. Агрегатные состояния веществ.
2. Основные классы неорганических соединений.
3. Строение атома.
4. Химическая связь.
5. Химическая термодинамика.
6. Химическая кинетика.
7. Растворы. Дисперсные системы.
8. Окислительно-восстановительные реакции.
9. Электрохимия.
10. Общие свойства металлов.
11. Металлы d-семейства.
12. Комплексные соединения.

3.4.2. Лабораторные занятия

Очная форма обучения

Лабораторная работа 1. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации.
Лабораторная работа 2. Скорость химических реакций. Катализ.
Лабораторная работа 3. Сильные и слабые электролиты.
Лабораторная работа 4. Окислительно-восстановительные реакции.
Лабораторная работа 5. Электролиз.
Лабораторная работа 6. Электрохимическая коррозия.
Лабораторная работа 7. Общие свойства металлов.
Лабораторная работа 8. Свойства соединений d-металлов.

Лабораторная работа 9. Комплексные соединения d-металлов.
Заочная форма обучения
Лабораторная работа 1. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации.
Лабораторная работа 2. Скорость химических реакций. Катализ.
Лабораторная работа 5. Электролиз.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрены

4.2 Основная литература

1. Мартынова, Т. В. Химия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов. - М. : Издательство Юрайт, 2015. - 393 с. - Серия : Бакалавр. Прикладной курс. ISBN 978-5-9916-4223-1.-137 экз.

2. Глинка Н.Л. Общая химия. М. Интеграл-Пресс, 2013.

3. Лупейко, Т.Г. Введение в общую химию / Т.Г. Лупейко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет", Химический факультет. – Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2010. – 232 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241121

4.3 Дополнительная литература

1. Мартынова, Т. В. Физическая химия : учебное пособие / Т. В. Мартынова. - 2-е изд., перераб. и доп. – М. : МГТУ «МАМИ», 2012. – 124 с. – 110 э. эл.рес.

2. Органическая химия : учебное пособие / Н. В. Зык, С. М. Русакова, И. В. Артамонова, Терехова М. В. - М. : Ун-т машиностроения, 2012. - 145 с.-25 экз

3. Мартынова, Т. В. Практикум по неорганической химии / Т. В. Мартынова. - М. : Ун-т машиностроения, 2013. - 60 с.- 45 эл. рес. Режим доступа:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

4. Мартынова, Т. В. Защита металлов от коррозии в автомобилестроении / Т. В. Мартынова. - М. : Ун-т машиностроения, 2013. - 132 с.- 35 экз

5. Горичев, И. Г. Коллоидная химия / И. Г. Горичев, Т. В. Мартынова, О. Н. Плахотная, И. В. Артамонова. - М. : МГТУ «МАМИ», 2010. - 73 с.- 30 эл.рес. Режим доступа: http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

6. Зык, Н. В., Годунов, Е. Б., Артамонова, И. В. Функциональные наноматериалы : получение и свойства / Н. В. Зык, Е. Б. Годунов, И. В. Артамонова. - М. : Ун-т машиностроения, 2012. - 128 с.-90 экз.

7. Мартынова, Т. В. Задания для самостоятельной работы / Т. В. Мартынова. - М. : МГТУ «МАМИ», 2010. - 120 с. – 230 эл.рес. Режим доступа: http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Химия и физическая химия (1-й семестр)	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=809

Разработанный ЭОР включает в себя: лекционный и практический материал; самостоятельную работу (в виде реферата, РГР, курсовой работы или проекта); видеоматериалы; промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/

8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами. Аудитории и лаборатории кафедры «ХимБиотех» ПК-411, ПК-433 оборудованы компьютерной и проектной техникой.

Для проведения лабораторного практикума на современном уровне при выполнении лабораторных работ предусмотрено использование следующего оборудования:

1. Аквадистиллятор.
2. Аналитические весы.
3. Технические весы.
4. Электрический полупроводниковый выпрямитель.
5. Миллиамперметры.
6. Сушильный шкаф.
7. Фторопластовые калориметры.
8. Термометры.
9. Электролизеры.
10. pH-метр-иономеры.
11. Спектрофотометр СФ-56.
12. ИК-Фурье спектрометр с прессом ручным гидравлическим.
13. Фотометр КФК-3-01 фотоэлектрический.
14. Установка с вращающимся дисковым электродом (ВЭД-06).
15. Погружной термостат-циркулятор LOIP LT-208 и термостат циркуляционный ВТ3-2.
16. Автоматический титратор TitroLine Alpha.
17. Потенциостат марки IPC PRO-M.
18. Ноутбук с установленными средствами MS Office PowerPoint.
19. Мультимедийный проектор с переносным экраном.
20. Спектрометр атомно-абсорбционный «КВАНТ-2А»
21. Вытяжные шкафы..

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: контрольные работы, тесты, защита лабораторных работ, зачет.

Обучение по дисциплине «Химия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.7. Демонстрирует понимание химических процессов

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Химия» (выполнены на практических занятиях и защищены все расчетные работы, предусмотренные рабочей программой, выполнены и в срок сданы домашние задания).

Шкала оценивания	Описание
«отлично»	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения. Студент полностью обладает базовыми знаниями фундаментальных разделов дисциплины в объеме, необходимом для освоения химических основ в экологии и природопользовании; полностью владеет методами химического анализа, и современными методами количественной обработки информации.
«хорошо»	Студент обладает базовыми знаниями фундаментальных разделов дисциплины в объеме, необходимом для освоения химических основ; владеет методами химического анализа, и современными методами количественной обработки информации.

Шкала оценивания	Описание
«удовлетворительно»	Студент частично обладает базовыми знаниями фундаментальных разделов дисциплины в объеме, необходимом для освоения химических основ в экологии и природопользовании; частично владеет методами химического анализа, и современными методами количественной обработки информации.
«неудовлетворительно»	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. Студент не способен реализовать данную компетенцию.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Вопросы для подготовки к экзамену студентам по дисциплине «Химия».

1. Предмет, задачи и методы химии. Основные положения атомно-молекулярной теории. Понятия: химический элемент, атом, молекула. Относительные атомные и молекулярные массы. Грамм-атом, моль вещества.

2. Основные законы химии: закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава химических соединений, газовые законы. Химический эквивалент и закон эквивалентов Дальтона.

3. Классы неорганических соединений; оксиды, кислоты, основания, соли, их получение, физические и химические свойства.

4. Современное представление о строении атома. Состав атомных ядер. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Уравнение Де Бройля.

5. Уравнение Шредингера. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа, типы электронных орбиталей. Принцип неопределенности Гейзейнберга.

6. Принцип Паули. Определение электронной емкости уровней, подуровней и орбиталей. Правило Гунда.

7. Порядок заполнения подуровней электронами. Правила Клечковского, электронные и электронографические формулы.

8. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Структура периодической системы. Периоды, группы, подгруппы. Закон Мозли. Электронные аналоги. s-; p-; d- и f- элементы.

9. Периодически изменяющиеся свойства элементов: энергия ионизации, энергия сродства и электролиз, электроотрицательность элементов.

10. Природа химической связи. Основные виды и характеристики химической связи.

11. Ковалентная связь. Способы описания ковалентной связи: метод валентных связей (МВС) и метод молекулярных орбиталей (ММО).

12. Основные положения МВС. Понятие о ковалентности элементов и возбужденных состояниях атомов.

13. Свойства ковалентной связи. Полярность связи и степень окисления. Ионная химическая связь.

14. Направленность ковалентной связи: σ- и π-связь, понятие о гибридизации.

15. Химическая связь с точки зрения метода молекулярных орбиталей. Распределение молекулярных орбиталей по энергиям. Энергетическая диаграмма и определение порядка связи.

16. Элементы термодинамики и термохимии. I закон термодинамики. Термодинамические параметры и функции состояния системы; внутренняя энергия и энтальпия.

17. Термохимия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Энтальпия образования химических веществ. Расчет энергетических эффектов химических реакций.

18. Химическое сродство. II закон термодинамики. Понятие об энтропии. Изменение энтропии при химических процессах и фазовых переходах.19.

Энергия Гиббса и ее изменение в химических процессах. Направленность химических процессов. Термохимические уравнения и практические расчеты по ним.

20. Химическая кинетика. Скорость химических реакций и факторы, на нее влияющие. Гомогенные и гетерогенные реакции.

21. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость реакции. Закон действия масс, константа скорости реакции.

22. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации химической реакции.

23. Химическое равновесие в гомогенных системах. Константа равновесия. Ускорение гомогенных химических реакций. Гомогенный катализ.

24. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Гетерогенный катализ.

25. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.

26. Растворы. Общие понятия о растворах и дисперсных системах.

27. Растворимость веществ. Изменение энтальпии и энтропии при растворении.

28. Количественная характеристика растворов. Способы выражения концентрации растворов.

29. Растворы неэлектролитов и электролитов. Сильные и слабые электролиты.

30. Слабые электролиты. Константа диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов.

31. Вода как слабый электролит. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие о кислотно-основных индикаторах.

32. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Амфотерные электролиты.

33. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Виды ОВР.

34. Степень окисления и методы ее расчета. Основные окислители и восстановители.

35. Методика составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Ионно-электронный метод (метод полуреакций).

36. Влияние среды на протекание ОВР.

37. Электродные потенциалы. Строение двойного электрического слоя.

38. Измерение электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Ряд напряжений металлов и его свойства.

39. Гальванические элементы (ГЭ). Аккумуляторы. Топливные элементы.

40. Поляризация и перенапряжение ГЭ.

41. Электролиз. Последовательность электродных процессов. Вторичные процессы при электролизе. Явление перенапряжения.

42. Электролиз с нерастворимым и растворимым анодами.

43. Количественные соотношения при электролизе. Законы Фарадея. Выход по току.

44. Коррозия металлов. Виды коррозии.

45. Химическая коррозия. Механизм образования поверхностных пленок. Оценка скорости коррозии.

46. Электрохимическая коррозия, механизм и условия ее протекания.

47. Способы защиты металлов от коррозии.

48. Металлы. Распространение и формы нахождения металлов в природе. Извлечение металлов из руд. Основные способы восстановления металлов. Получение чистых и сверхчистых металлов.

49. Металлическая химическая связь. Роль металлической связи в формировании физических и химических свойств металлов.

50. Химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с водой, кислотами, щелочами, солями.

51. d-элементы. Особенности строения, физические и химические свойства. Кислотно-основные и окислительно- восстановительные свойства.

52. Металлические сплавы. Физико-химический анализ сплавов.

53. Комплексные соединения d-элементов. Ионы d-элементов как комплексообразователи. Анионные, катионные и нейтральные комплексы. Типы связей в комплексных соединениях. Константа нестойкости.

54. Органические соединения. Теория строения органических соединений Бутлерова.

55. Функциональные группы. Классы органических соединений.

56. Полимеры. Способы получения полимеров: полимеризация и поликонденсация.

57. Физико-химические свойства полимеров.

58. Области применения полимеров.

Вопросы для подготовки к экзамену студентам по дисциплине «Химия»

1. Волновая функция. Электронное облако и орбиталь. Квантовые числа, их взаимосвязь

2. Главное квантовое число. Энергетические уровни. Орбитальное квантовое число. Подуровни. Форма s- и p- орбиталей.

3. Магнитное квантовое число. Количество орбиталей в s-, p-, d- и f- подуровнях, взаимная ориентация атомных орбиталей.

4. Спиновое квантовое число. Максимальное число электронов на орбиталях, подуровнях и уровнях.

5. Принцип и последовательность заполнения электронами энергетических уровней и подуровней в многоэлектронных атомах.

6. Максимальное число электронов на орбиталях, подуровнях и уровнях.

7. Правило Паули и правило Гунда (примеры применения).

8. Элементарные частицы: электрон, протон и нейтрон. Их заряд и масса.

9. Заряд ядра и порядковый номер элемента в периодической системе. Массовое число, атомная масса элемента. Изотопы.

10. Периодический закон Д.И.Менделеева и периодическая система элементов с точки зрения строения электронной оболочки атомов. Современная формулировка периодического закона.

11. Периодическая система элементов. Периоды и группы элементов. Причина периодического изменения свойств элементов.

12. Радиус атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность (ЭО). Изменение этих параметров по периодам и группам периодической системы.

13. Основные характеристики химической связи (длина связи, энергия связи, полярность связи). Валентные углы.

14. Изменение потенциальной энергии системы при сближении двух атомов водорода. Длина и энергия связи в молекуле водорода. Изменение энергии системы при образовании химической связи.

15. Механизм образования ковалентной связи. Общая пара электронов. Ковалентность атомов. Ковалентная неполярная и полярная связь (примеры). Насыщаемость и направленность ковалентной связи.

16. Механизм образования неполярной и полярной ковалентной связи на примере молекул Cl2 и HCl.

17. σ- и π -связи. Простые и кратные связи на примере молекулы азота.

18. Механизм образования ионной связи. Правило октета. Ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи. Степень ионности химической связи и влияние на нее Δ ЭО взаимодействующих атомов.

19. Валентность атомов в основном и возбужденном состоянии. Гибридные орбитали, их форма. Типы гибридизации: sp, sp^2 , sp^3 и расположение орбиталей в пространстве.

20. Валентные углы. Пространственная форма молекул. Линейные, угловые и пирамидальные молекулы. Схемы перекрывания валентных орбиталей в этих молекулах.

21. Дипольный момент. Дипольный момент химической связи и молекул сложного вещества.

22. Понятия "система", "фаза", "компонент" (определения). Гомогенные и гетерогенные реакции (примеры).

23. Энергетические эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции (примеры). Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него.

26. Применение следствий из закона Гесса для расчета энтальпий химических реакций. Стандартные условия. Энтальпия образования сложного вещества.

27. Средняя и истинная скорость химической реакции. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Закон действующих масс.

28. Гомогенные химические реакции (примеры). Влияние на скорость гомогенной реакции концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс. Константа скорости реакции.

29. Влияние температуры на скорость химической реакции. Активные молекулы, энергия активации. Причина зависимости скорости химической реакции от температуры. Уравнение Вант-Гоффа, температурный коэффициент.

30. Гетерогенные реакции (примеры). Скорость гетерогенной реакции, влияние на нее диффузии и поверхности раздела фаз. Константа равновесия для гетерогенной реакции. 31. Катализ и катализаторы. Катализ гомогенный и гетерогенный, положительный и отрицательный. Механизм действия катализаторов. Примеры применения катализаторов в промышленности.

32. Необратимые и обратимые реакции (примеры). Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Константа равновесия.

33. Правило Ле-Шателье и применение его к равновесным системам. Влияние температуры, давления и концентрации реагирующих веществ на положение равновесия. Примеры.

34. Влияние температуры, давления и концентрации реагирующих веществ на положение равновесия. Примеры. Выбор оптимальных условий проведения химических реакций на примере синтеза аммиака: $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$; $\Delta H_{x.p.} < 0$.

35. Растворы. Способы выражения состава растворов (массовая доля, молярная и нормальная концентрации, титр). Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Перекристаллизация.

36. Тепловые эффекты при растворении кристаллического вещества в жидкости. Сольватация и гидратация. Энтальпия растворения. Влияние температуры на растворимость кристаллического вещества в жидкости.

37. Растворимость газов в жидкости. Зависимость растворимости газов в жидкости от давления (закон Генри) и температуры. Применение правила Ле-Шателье к процессу растворения газа в жидкости.

38. Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Степень (α) и константа (кдис.) диссоциации. Факторы влияющие на α и кдис.? Сильные и слабые электролиты (примеры).

39. Диссоциация электролитов. Ступенчатая диссоциация кислот и оснований. На примерах диссоциации фосфорной кислоты (H_3PO_4) и гидроксида кобальта (II) $Co(OH)_2$. Константа электролитической диссоциации.

40. Закон разбавления Оствальда для слабого бинарного электролита (вывод). Влияние концентрации раствора слабого электролита на степень электролитической диссоциации.

41. Ионообменные реакции с образованием осадка, газа, слабого электролита или комплексного иона (примеры).

42. Произведение растворимости и применение его для вычисления концентрации насыщенного раствора и возможности выпадения осадка из раствора.

43. Электролитическая диссоциация воды. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH) растворов.

44. Концентрация ионов водорода и ионов гидроксида в нейтральных, кислых и щелочных растворах. Показатель pH и его значение в этих растворах.

45. Гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз. Изменение pH при гидролизе. Необратимый гидролиз.

46. Степень и константа гидролиза. Влияние температуры и концентрации раствора на гидролиз.

47. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления и валентность атомов. Окисление и восстановление.

48.Электронный баланс. Составление окислительно-восстановительных реакций на примере: $H2S + KMnO4 + H2SO4 \rightarrow S + MnSO4 + K2SO4 + H2O$.

49. Типы окислительно-восстановительных реакций. Влияние условий проведения окислительно-восстановительных реакций (кислотность среды, температура, катализатор) на состав продуктов реакции.

50. Электролиз. Последовательность разряда ионов на электродах. Схемы процессов электролиза расплава и раствора NaCl. Законы электролиза (законы Фарадея).

51. Электролиз. Схемы процессов электролиза с инертными электродами и растворимым анодом. Применение электролиза.

52. Равновесие в системе металл-раствор его соли. Устройство и принцип действия первичного гальванического элемента Даниеля-Якоби.

53. Относительный электродный потенциал. Водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов для пар Me/Men+ (ряд напряжений) и выводы из него. Применение стандартных электродных потенциалов для определения возможности протекания окислительно-восстановительной реакции.

54. Теория строения комплексных соединений. Характер химической связи в комплексных соединениях. Центральный атом, лиганды, координационное число. Примеры реакций получения комплексных соединений.

55. Химическая связь в металлах. Химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с неметаллами, водой, растворами кислот и щелочей. Промышленные способы получения металлов.

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии, Кафедра «ХимБиоТех»
Дисциплина «Химия»
Образовательная программа: 20.03.01 Техносферная безопасность
Курс 1, семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16.

Вопрос 1. В равных объемах различных газов при одинаковых условиях содержится одинаковое число молекул.
1) Закон простых объемных отношений,
2) Закон Авогадро,
3) Закон постоянства состава,
4) Закон простых кратных отношений,
5) Закон эквивалентов.

Вопрос 2. Мельчайшая химически неделимая частица элемента -
1) Молекула,
2) Атом,
3) Эквивалент,
4) Моль,
5) Ион.

Вопрос 3. Валентный электронный слой атома теллура имеет конфигурацию:
1) $5s^2p^4$,
2) $6s^2p^4$,
3) $5d^46s^2$,
4) $4d^45s^2$,
5) $4d^55s^1$.

Вопрос 4. Направленность орбиталей в пространстве и собственный механический момент движения электрона описываются квантовыми числами -
1) n, l;
2) l, m_l;
3) n, m_l;
4) m_l, m_s;
5) l, m_s.

Вопрос 5. Форму тетраэдра имеет молекула…
1) PCl_3,
2) C_2H_4,
3) H_3PO_4,
4) HCl,
5) SF_6.

Вопрос 6. Связи расположены в порядке увеличения их длины:
1) H-I → H-Cl → H-Br,
2) H-Br → H-Cl → H-I,
3) H-Cl → H-I → H-Br,
4) H-Cl → H-Br → H-I,
5) H-I → H-Br → H-Cl.

Вопрос 7. Укажите тип химической связи в молекуле гидрида лития.
1) ковалентная неполярная,
2) ковалентная полярная,
3) водородная,

4) металлическая,
5) ионная.
Вопрос 8. Как изменится скорость реакции $2SO_{2(г)}+O_{2(г)}=2SO_{3(г)}$, если $[SO_2]$ увеличить в 3 раза?
1) увеличится в 3 раза,
2) увеличится в 9 раз,
3) уменьшится в 3 раза,
4) уменьшится в 9 раз,
5) не изменится.
Вопрос 9. Равновесие в системе $H_{2(г)} + Cl_{2(г)} = 2HCl_{(г)}$; $-\Delta H$ сместится а) при увеличении давления, б) уменьшении температуры …
1) а) вправо, б) вправо;
2) а) влево, б) влево;
3) а) не сместится, б) вправо;
4) а) влево, б) вправо;
5) а) не сместится, б) влево.
Вопрос 10. Количество растворенного вещества в единице объема раствора -
1) массовая доля,
2) молярная концентрация,
3) нормальная концентрация,
4) моляльная концентрация,
5) мольная доля.
Вопрос 11. Какая из предложенных реакций не идет до конца. Приведите ионные уравнения реакций.
1) $Fe(OH)_2Cl + NaOH = Fe(OH)_3 + NaCl$,
2) $Cr(OH)_3 + 3KOH = K_3[Cr(OH)_6]$,
3) $BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2HCl$,
4) $ZnS + 2HCl = H_2S + ZnCl_2$,
5) $Ca(NO_3)_2 + 2HCl = CaCl_2 + 2HNO_3$.
Вопрос 12. Какая среда и каково значение pH раствора, содержащего $3\cdot10^{-5}$ моль/л ионов H^+?
1) кислая среда, pH = 5,477;
2) кислая среда, pH = 4,52;
3) щелочная среда, pH = 4,52;
4) щелочная среда, pH = 9,52;
5) нейтральная среда, pH = 4,5.
Вопрос 13. Какая соль подвергается гидролизу, какая среда в растворе этой соли?
1) Na_2SO_4, кислая;
2) Na_2SO_3, щелочная;
3) Na_2SO_3, кислая;
4) Na_2SO_4, щелочная;
5) $BaSO_4$, кислая.
Вопрос 14. Какую степень окисления имеет хром в молекуле $Na_3[Cr(OH)_6]$?
1) +4,
2) +2,
3) +3,
4) +5,
5) +6.
Вопрос 15. В какой строке под пунктом a) приведен металл, растворяющийся в соляной кислоте, а под пунктом b) в растворе гидроксида натрия? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
1) a) Fe, b) Al;
2) a) Cu, b) Fe;
3) a) Al, b) Cu;
4) a) Ag, b) Al;
5) a) Fe, b)Ag.
Вопрос 16. Расставьте коэффициенты электронно-ионным методом, укажите их сумму в уравнении:
$KMnO_4 + HNO_2 + H_2SO_4=MnSO_4+HNO_3+KSO_4+H_2O$
1) 18,
2) 19,
3) 20,

4) 21,
5) 22.
Вопрос 17. Какими кислотно-основными и окислительно-восстановительными свойствами обладает оксид марганца (VII) – Mn_2O_7? Первое подтвердите уравнениями реакций.
1) основными, окислительными;
2) кислотными, восстановительными;
3) кислотными, окислительными;
4) основными, восстановительными.
5) амфотерными, окислительными и восстановительными.
Вопрос 18. В какой из солей заряд комплексного иона равен –3?
1) $K_4[Fe(CN)_6]$,
2) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$,
3) $K_2[Pb(OH)_4]$,
4) $Na_3[Co(NO_2)_6]$,
5) $K_2[HgI_4]$.

Утверждено на заседании кафедры «ХимБиотех» от «__» _____ 20 __ г., протокол № __
Заведующий кафедрой «ХимБиотех» Т.И. Громовых

Пример контрольных вопросов для допуска к выполнению лабораторной работе по теме «Химическая кинетика»

1. Дайте определение скорости химической реакции.
2. Дайте формулировку закона действия масс для гомогенной и гетерогенной реакций.
3. Дайте определение константы скорости химической реакции. От каких параметров она зависит?
4. Охарактеризуйте влияние температуры на скорость химической реакции (правило Вант-Гоффа).
5. Прокомментируйте уравнение Аррениуса. Дайте определение энергии активации.
6. Что такое катализатор? Каков механизм действия катализатора? Приведите примеры гомогенного и гетерогенного катализа.
7. Дайте определения обратимой химической реакции и химического равновесия.
8. Дайте вывод константы химического равновесия. От каких параметров она зависит?
9. Дайте формулировку принципа Ле-Шателье. Приведите пример обратимой химической реакции, объясните, как интенсивность различных параметров может влиять на смещение равновесия реакции.
10. Что такое фазовые равновесия? Дайте определения понятиям: фаза, компонент, независимый компонент, степень свободы.
11. Сформулируйте правило фаз. Рассмотрите моно-, ди- и инвариантные системы на примере диаграммы состояния воды. Пользуясь уравнением Клапейрона-Клаузиуса, на примере этой диаграммы рассмотрите зависимость температуры фазового перехода от давления.
12. Что такое термический анализ, для чего он применяется? Как по кривым охлаждения строят диаграммы состояния?

Варианты домашних контрольных работ по теме «Металлы d-семейства».

Задание 1. Составьте полные электронные формулы и графические формулы валентного слоя элементов d-семейства:

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Элемент №	21,84	28,80	23,78	25,76	24,77	27,74	40,73	42,75
Вариант	9	10	11	12	13	14	15	
Элемент №	45, 30	22,79	44,72	29,41	26,41	47,57	48,89	

Задание 2. Составьте формулы оксида и гидроксида металла в указанной степени окисления. Приведите уравнения реакций, демонстрирующие кислотно-основной характер этих соединений.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Металл	V^{+5}	Mn^{+2}	Cr^{+3}	Fe^{+2}	Ni^{+2}	Cu^{+}	Mn^{+7}	Cr^{+6}
Вариант	9	10	11	12	13	14	15	
Металл	Ag^{+}	Cu^{2+}	Cr^{+2}	W^{+6}	Mo^{2+}	Zn^{+2}	Mo^{+6}	

Задание 3. Расставьте коэффициенты в приведенных схемах ОВР, пользуясь методом полуреакций. Укажите, какую роль в приведенных окислительно-восстановительных реакциях играют соединения d-металлов, в какой степени окисления при этом находится металл?

Вариант	Схемы реакций
1	$Fe(OH)_2 + O_2 + H_2O \rightarrow Fe(OH)_3$ $KMnO_4 + KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$
2	$KMnO_4 + KI + H_2O \rightarrow I_2 + MnO_2 + KOH$ $Co_2O_3 + HCl_{(конц)} \rightarrow CoCl_2 + Cl_2 + H_2O$
3	$KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + HNO_3 \rightarrow Cr(NO_3)_3 + KNO_3 + H_2O$ $KMnO_4 + KNO_2 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + KNO_3 + H_2O$
4	$KMnO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + K_2MnO_4 + H_2O + K_2SO_4$ $FeCl_3 + KOH + Br_2 \rightarrow K_2FeO_4 + KBr + H_2O + KCl$
5	$K_2FeO_4 + NH_3 \rightarrow N_2 + H_2O + KFeO_2 + KOH$ $K_2Cr_2O_7 + KI + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + I_2 + H_2O + K_2SO_4$
6	$KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + O_2 + K_2SO_4 + H_2O$ $FeCl_3 + KI \rightarrow FeCl_2 + I_2 + KCl$
7	$K_2Cr_2O_7 + SO_2 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$ $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$
8	$Cr_2(SO_4)_3 + PbO_2 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + PbSO_4 + H_2O$ $KMnO_4 + H_2O + KNO_2 \rightarrow MnO_2 + KNO_3 + KOH$
9	$KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O + Na_2SO_4$ $Cr_2O_3 + NaOH + KNO_3 \rightarrow Na_2CrO_4 + KNO_2 + H_2O$
10	$KMnO_4 + Na_2SO_3 + NaOH \rightarrow K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$ $FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$
11	$Cr(OH)_3 + Br_2 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + KBr + H_2O$ $KMnO_4 + KOH + KNO_2 \rightarrow K_2MnO_4 + KNO_3 + H_2O$
12	$K_2Cr_2O_7 + H_3PO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + H_3PO_4 + K_2SO_4$ $KMnO_4 + K_2SO_3 + H_2O \rightarrow MnO_2 + K_2SO_4 + KOH$
13	$KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + S + K_2SO_4 + H_2O$ $Sn + HNO_{3(р)} \rightarrow Sn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + H_2O$

14	$PH_3 + CuSO_4 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + Cu + H_2SO_4$ $K_2Cr_2O_7 + SnCl_2 + HCl \rightarrow SnCl_4 + CrCl_3 + KCl + H_2O$
15	$FeCl_3 + SO_2 + H_2O \rightarrow FeCl_2 + H_2SO_4 + HCl$ $KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + HNO_3 \rightarrow Cr(NO_3)_3 + KNO_3 + H_2O$

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 1 семестре 1 курса (очная форма обучения) и на 3 семестре 2 курса (заочная форма обучения) в форме экзамена.

Студент допускается до сдачи экзамена, если выполнены следующие виды работ:

- выполнены и защищены лабораторные работы;
- пройдены тестовые задания по всем темам курса с результатом не ниже 60%;
- выполнены три контрольных работы на оценку не ниже «удовлетворительно».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в проектную деятельность»

Направление подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Программу составили:

Начальник ЦПД /И.С. Петухов /

Профессор, д. филос.н. /В.С. Никольский /

Доцент /И.В. Гулина /



Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4

2. Место дисциплины в структуре ООП 5

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий и на самостоятельную работу обучающихся) 5

3.2 Тематический план изучения дисциплины 6

3.3 Содержание дисциплины 8

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 9

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 11

4.1 Нормативные документы и ГОСТы 11

4.2 Основная литература 11

4.3 Дополнительная литература 11

4.4 Электронные образовательные ресурсы 12

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 12

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 12

5. Материально-техническое обеспечение 12

6. Методические рекомендации 12

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 13

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 13

7. Фонд оценочных средств 15

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 15

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 16

7.3. Оценочные средства 17

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Настоящая программа учебной дисциплины «Введение в проектную деятельность» устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающихся работе в команде, в том числе для эффективной интеграции в проектный коллектив, соблюдения сроков выполнения проектов и получения требуемых результатов.

Программа разработана для всех направлений подготовки в соответствии с:

- Федеральными государственными образовательными стандартами;
- Образовательными программами высшего образования;
- Рабочими учебными планами для 2025 года начала подготовки.

Цель изучения дисциплины «Введение в проектную деятельность» -познакомить обучающихся с основами проектной деятельности с целью дальнейшего применения полученных знаний и умений для решения конкретных практических задач с использованием проектного метода. заданий; развивать способность к коммуникации.

Основные задачи изучения дисциплины:

- получить теоретические знания об основах проектной деятельности; отличать организацию проекта от проведения исследования и запуска производственного цикла.
- определять проблему и её актуальность, классифицировать противоречия, на разрешение которых направлен проект.
- использовать методы коллективной генерации идей; эффективно взаимодействовать с членами команды в процессе работы над проектом.
- ставить цели, определять задачи, планировать ожидаемый результат от реализации проекта.
- планировать деятельность, ресурсы, необходимые для реализации проекта, оценивать риски.
- использовать современные программные средства работы над проектом в сети Интернет.
- оформлять и представлять собственные проекты на публике.

Обучение по дисциплине «Введение в проектную деятельность» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.1. Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и	ИУК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, учитывая особенности поведения

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
реализовывать свою роль в команде	и интересы других участников команды ИУК-3.2. Планирует и анализирует последствия личных действий, адекватно оценивает идеи и предложения других участников для достижения поставленной цели в командной работе ИУК-3.3. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдая установленные нормы и правила социального взаимодействия, несет личную ответственность за свой вклад в результат командной работы
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Введение в проектную деятельность» относится к обязательной части цикла Б.1.1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Введение в проектную деятельность» изучается на первом курсе обучения для всех направлений подготовки.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий и на самостоятельную работу обучающихся)

Общая трудоемкость (объем) дисциплины «Введение в проектную деятельность» составляет 2 зачетные единицы

Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах) – 72 часа.

Дисциплина преподается у всех формы обучения.

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестр 1**
Очная форма обучения		
Аудиторные занятия (всего)	**32**	**32**
В том числе:	-	-
Лекции	-	-
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	**40**	**40**
В том числе:	-	-
Подготовка к практическим занятиям	40	40
Вид промежуточной аттестации – зачет	-	-
Общая трудоемкость час / зач. ед.	**72/2**	**72/2**
Заочная форма обучения		
Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестр 1**
Аудиторные занятия (всего)	**8**	**8**
В том числе:	-	-
Лекции	-	-
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	**64**	**64**
В том числе:	-	-
Подготовка к практическим занятиям	64	64
Вид промежуточной аттестации – зачет	-	-
Общая трудоемкость час / зач. ед.	**72/2**	**72/2**

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Введение в проектную деятельность						
1.1	Тема 1. Понятия, цели и задачи проектной деятельности	4	-	2	-	-	2
1.2	Тема 2. Теоретические основы создания проекта	4	-	2	-	-	2

1.3	Тема 3. Основные принципы управления проектами	4	-	2	-	-	2
1.4	Тема 4. Формирование команды проекта	6	-	2	-	-	4
1.5	Промежуточная аттестация	2	-	2	-	-	-
2.	Раздел 2. Основные этапы работы над проектом						
2.1	Тема 5. Подготовка к проектной работе и ее планирование	8	-	4	-	-	4
2.2	Тема 6. Исследования в рамках темы проекта	18	-	4	-	-	14
2.3	Тема 7. Анализ и обобщение результатов проектной работы	16	-	4	-	-	12
2.4	Промежуточная аттестация	2	-	2	-	-	-
	Раздел 3. Продуктовый результат						
3.1	Тема 8. Оценка результатов проекта	8	-	4	-	-	4
3.2	Тема 9. Представление проекта	2	-	2	-	-	-
3.3	Рефлексия	2	-	2	-	-	-
	Зачет						
Итого		**72**		**32**			**40**

3.2.2 Заочная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Введение в проектную деятельность						
1.1	Тема 1. Понятия, цели и задачи проектной деятельности	4	-	1	-	-	3
1.2	Тема 2. Теоретические основы создания проекта	4	-	1	-	-	3
1.3	Тема 3. Основные принципы управления проектами	4	-	-	-	-	4
1.4	Тема 4. Формирование команды проекта	8	-	1	-	-	7
1.5	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	-	-
2.	Раздел 2. Основные этапы работы над проектом						
2.1	Тема 5. Подготовка к проектной работе и ее планирование	10	-	1	-	-	9
2.2	Тема 6. Исследования в рамках темы проекта	17	-	1	-	-	16
2.3	Тема 6. Анализ и обобщение результатов проектной работы	16	-	1	-	-	15
2.4	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	-	-

	Раздел 3. Продуктовый результат						
3.1	Тема 7. Оценка результатов проекта	8	-	1	-	-	7
3.2	Тема 8. Представление проекта	1	-	1	-	-	-
	Зачет						
Итого		**72**		**8**			**64**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в проектную деятельность

Тема 1. Понятия, цели и задачи проектной деятельности

1. Обсуждение в рамках дискуссии и заданий для самостоятельного изучения: История развития и становления проектной деятельности как научной дисциплины. Проектная деятельность в зарубежной и отечественной науке. Зарождение и появление проектной деятельности и метода проектов. Краткая история проектной деятельности. Принципы разработки целей и задач проекта. Методологические подходы к разработке концепции проекта. Метод проектов и проектная деятельность

Тема 2. Теоретические основы создания проекта

Обсуждение в рамках дискуссии и заданий для самостоятельного изучения: Различные взгляды на проект и проектную деятельность. Основные требования к использованию метода проектов и проектной деятельности. Конкретизация понятия проект. Основные черты проектирования. Основные этапы проектирования. Сущность проектирования и его основные характеристики. Принципы и методы определения актуальности проекта. Прогнозирование, планирование, конструирование.

Тема 3. Основные принципы управления проектами

Обсуждение в рамках дискуссии и заданий для самостоятельного изучения принципов управления проектами, а именно:

Видение и миссия проекта – этот принцип осуществляется путем формулировки видения и миссии проекта таким образом, чтобы это было четко понятно всем участникам проекта. Формулировка видения и миссии проекта помогает прояснить ожидаемые результаты или желаемое состояние, то, каким образом будет выполняться проект.

Определение бизнес-цели – создание двух-трех целей или задач проекта, определяется для чего выполняется проект.

Применение стандартов процесса выполнения проекта – установление определенных правил работы группы проекта и в ее рамках созданных подгрупп

Использование стратегии вмешательства и выполнения проекта – применение анализа просчетов для определения наиболее подходящего вмешательства (решения) для успешного выполнения вопроса, над которым работает проектная группа.

Организационное выравнивание – постоянная связь с проектом должна быть доведена до каждого студента-участника проекта, как присутствующего, так и отсутствующего (по любой причине) во время занятий проектной команды.

Измерение и отслеживаемость – проверка хода выполнения проекта во время двух запланированных промежуточных аттестаций

Тема 4. Формирование команды проекта

Обсуждение в рамках дискуссии и заданий для самостоятельного изучения: Проектная команда представляет собой группу лиц, объединенных во временную организационную структуру для выполнения работ по проекту. Принципы организации командной формы работы. Основные категории команд. Пути формирования команды и этапы командообразования. Принцип распределения ролей в проектной команде может быть разным. Использование подхода на основе командных ролей в менеджменте (Р.М. Белбин): председатель, оформитель, генератор идей, аналитик или критик, исполнитель, опора, исследователь, завершитель. Выбор тимлидеров.

Раздел 2. Основные этапы работы над проектом

Тема 5. Подготовка к проектной работе и ее планирование

Планирование проекта (Project Planning) – непрерывный процесс определения наилучшего способа действий для достижения поставленных целей проекта с учетом складывающейся обстановки. На стадии планирования определяется организация, методы и средства управления осуществлением проекта, как целостной системы, так и в разрезе отдельных ее этапов и элементов. Цель планирования состоит в построении модели реализации проекта. Основным результатом стадии планирования является Сводный план осуществления проекта, объединяющий результаты планирования по всем функциям управления проектом. Этот документ является главным и определяющим при осуществлении проекта, он выполняет роль модели (плана) действий и прогноза состояния осуществления проекта и его окружения.

Тема 6. Исследования в рамках темы проекта

Обоснование темы проекта; определение его типа, количества участников; продумывание возможных проблем. Распределение участников по подгруппам, которые будут выполнять части проекта. Определение задач каждой подгруппы группы и обсуждение работы в подгруппе с ее лидером. Установление взаимосвязи члены подгруппы – ее лидер, а также взаимосвязи тимлидер проекта –лидеры подгруппы. Подготовка дорожной карты в рамках паспорта проекта.

Тема 7. Анализ и обобщение результатов проектной работы

Самостоятельная работа участников по своим индивидуальным или групповым частям проекта и планам. Анализ и обобщение предусматривает подготовку индивидуальных, групповых отчетов. Прослушивание отчетов на семинарских/ практических занятиях. Оценка выполненной работы в рамках дорожной карты проекта, определение вектора развития проекта и, при необходимости, его корректировка. Обсуждение плана работы на следующий отчетный период.

Раздел 3. Продуктовый результат

Тема 8. Оценка результатов проекта

Оценка проекта - это способ выяснить, насколько выполнены задачи в нужные сроки, качественно и в пределах лимита времени по учебному плану. Соблюдение сроков план-графика в дорожной карте. Она предусматривает подготовку проектной группой итоговой презентации о проделанной в соответствии с дорожной картой работе и позволяет сделать выводы о том, достигнут ли цель проекта: продуктовый результат.

Тема 9. Представление проекта

Представление на итоговой защите презентации и(или) видеоролика о достигнутом продуктовом результате. Присутствие на итоговой защите проекта представителя заказчика для оценки продуктового результата.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарское/практическое занятие 1 к теме 1. Понятия, цели и задачи проектной деятельности.

Представление куратора, проверка соответствия учебных групп и количества студентов в них. Формирование окончательных списков студентов с эл. почтовыми адресами. Обсуждение формата учебных заданий: индивидуальных, коллективных.

Обсуждение и выбор предложений студентов на основе выбранной сферы проектной деятельности.

Обсуждение теоретических материалов по теме и формирование начальной формулировки точки зрения – индивидуальное задание с ответами студентов в гугл-таблице.

3.4.2 Семинарское/практическое занятие 2 к теме 2. Теоретические основы создания

проекта.

Обсуждение теоретических материалов по теме и формирование проблемы проекта. Формулировка видения и миссии проекта, процедуры выполнения проекта. Выбор объекта проектирования и формулировка точки зрения на проблему – групповое задание с подготовкой презентации.

3.4.3 Семинарское/практическое занятие 3 к теме 3. Основные принципы управления проектами

Обсуждение теоретических материалов по теме. Определение бизнес-цели или задач проекта. Подготовка первичной карты стейкхолдеров. Групповое задание с ответами группы в гугл-таблице. Составление матрицы проблем и преимуществ, отображающей цели стейкхолдеров в связи с проектом таким образом, чтобы их можно было легко сравнить и оценить, расставить в порядке приоритетности интереса. Групповое тренировочное задание с ответами подгрупп в презентации.

3.4.4 Семинарское/практическое занятие 4 к теме 4. Формирование команды проекта

Согласование ожиданий от проекта. Члены команды должны прийти к согласованным представлениям о проблеме, возможном конечном результате/итогах проекта. Окончательное формирование подгрупп, уточнение лидеров подгрупп и утверждение тимлидера.

Изучение принципа пирамиды Барбары Минто, который помогает проектной группе структурировать и излагать свои идеи, учит выражать их предельно ясно. Формулирование контекста проблемы проекта. Групповое задание с ответами проектной группы в презентации.

3.4.5 Семинарское/практическое занятие 5.

Промежуточная аттестация: обсуждение изученных теоретических материалов и практическая реализация полученных знаний в рамках сформированных проектных подгрупп. Представление выполненной работы в форме презентации (отчета) каждой подгруппой. Обсуждение замечаний, полученных от куратора/кураторов проекта

3.4.6 Семинарское/практическое занятие 6 к теме 5. Подготовка к проектной работе и ее планирование

Разработка укрупненного плана проекта. Построение модели реализации проекта. Выделение в плане задач для подгрупп, участвующих в проекте. Планирование предметной области проекта. Планирование проекта по временным параметрам - составление календарного плана (расписаний работ), удовлетворяющих всем требованиям и ограничениям проекта и его частей.

3.4.7 Семинарское/практическое занятие 7 к теме 6. Исследования в рамках темы проекта

Определение задач по разработке проекта каждой подгруппой проектной группы и обсуждение работы в подгруппе с ее лидером. Установление взаимосвязи члены подгруппы – ее лидер, а также взаимосвязи тимлидер проекта – лидеры подгруппы.

Утверждение перечня задач каждого участника проекта. Подготовка и обсуждение дорожной карты в рамках паспорта проекта. Установка сроков реализации задач.

Индивидуальное задание – заполненная дорожная карта в Паспорте проекта.

3.4.8 Семинарское/практическое занятие 8 к теме 7. Анализ и обобщение результатов проектной работы

Анализ и обобщение результатов исследования в индивидуальных и групповых отчетах. Прослушивание отчетов на семинарских/практических занятиях. Оценка выполненной работы в рамках дорожной карты проекта. Групповое задание с ответами проектных подгрупп – презентации с обработанными результатами исследования.

3.4.9 Семинарское/практическое занятие 9.

Промежуточная аттестация: представление выполненной работы в форме презентации каждой подгруппой. Обсуждение замечаний, полученных от куратора/кураторов проекта.

3.4.10 Семинарское/практическое занятие 10 к теме 7. Оценка результатов проекта

Представление итоговой презентации, обоснование выбора материалов, представленных в ней. Оценка соблюдения сроков, заложенных в дорожной карте. Обсуждение материалов исследования проектными группами. Определение ключевых точек выполнения проекта в рамках дорожной карты. Подготовка и представление итоговой презентации. Подготовка сценария видеоролика, его съемка и просмотр. Корректировка (при необходимости) материалов проекта.

3.4.11 Семинарское/практическое занятие 11 к теме 8. Представление проекта

Просмотр итоговой презентации и (при наличие) видеоролика. Обсуждение замечаний, полученных от представителей заказчика. Корректировка (при необходимости) материалов проекта.

3.4.12 Семинарское/практическое занятие 12. Рефлексия

Обсуждение защиты проекта на итоговой конференции. Обсуждение перспективных планов работы над проектом в следующем учебном году.

3.4.2 Лабораторные занятия

(Указываются темы занятий с перечнем лабораторных работ)

Лабораторные занятия не планируются.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые проекты (курсовые работы) не планируются.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Нормативные документы и ГОСТы при изучении дисциплины не используются.

4.2 Основная литература

1. Попов, Ю. И. Управление проектами : учебное пособие / Ю. И. Попов, О. В. Яковенко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 208 с. — (Учебники для программы MBA). - ISBN 978-5-16-002337-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1153780 (дата обращения: 16.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Поташева, Г. А. Управление проектами (проектный менеджмент) : учебное пособие / Г.А. Поташева. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 224 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/17508. - ISBN 978-5-16-010873-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1055100 (дата обращения: 16.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

3. Романова, М. В. Управление проектами : учебное пособие / М.В. Романова. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. - 256 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0308-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1039340 (дата обращения: 16.02.2025). — Режим доступа: по подписке.

4.3 Дополнительная литература

1. Брыксина, О. Ф. Информационно-коммуникационные технологии в образовании : учебник / О.Ф. Брыксина, Е.А. Пономарева, М.Н. Сонина. — Москва : ИНФРА-М, 2022. - 549 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_59e45e228d2a80.96329695. - ISBN 978-5-16-012818-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1843834 (дата обращения: 16.02.2025). – Режим доступа: по подписке.
2. Ильин, В. В. По ту сторону проектов. Записки консультанта : практическое руководство/ В. В. Ильин. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 379 с. - (Проекты, программы, портфели). - ISBN 978-5-00101-766-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1094839 (дата обращения: 16.02.2025). – Режим доступа: по подписке.
3. Источник: https://www.eg-online.ru/article/410797/

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Платформа цифрового образования Мосполитеха - https://lms.mospolytech.ru/
2. Личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Университета и включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы;

3. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
4. Система «Антиплагиат» - https://www.antiplagiat.ru/
5. Система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Программы пакета Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint)

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

СПС «КонсультантПлюс: Некоммерческая интернет-версия». - URL: http://www.consultant.ru/online/ (дата обращения: 16.02.2025). – Режим доступа: свободный.

5. Материально-техническое обеспечение

1. Аудитория для проведения практических занятий.
2. Интерактивная доска.
3. Компьютерный класс с выходом в Интернет.
4. Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
5. Аудитория для самостоятельной работы.
6. Библиотека, читальный зал.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы.

Дисциплина «Введение в проектную деятельность» является дисциплиной базовой части РУП и обеспечивает начальный этап формирование компетентности по всем направлениям в рамках всех профилей подготовки.

В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который наряду с традиционной ролью носителя знания выполняет функцию организатора научно-поисковой работы студента, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении практических занятий по дисциплине «Введение в проектную деятельность».

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Введение в проектную деятельность» рассматривается в п.3.3 рабочей программы.

Тематика практических занятий по разделам дисциплины и видам занятий отражена в п.3.4 рабочей программы. Проведение практических занятий ориентирован на:

- изучение специализированной литературы и популярных периодических изданий;
- формирование научно обоснованного понимания особенностей организации проектной деятельности современных обучающихся;
- постановку целей, определение задач, планирование ожидаемого результата от реализации проекта
- достижение продуктового результата.

В п.3.3 указано тематическое содержание дисциплины. В п.3.4 указана семинарских/практических и лабораторных занятий. Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Введение в проектную деятельность», приведен в п.4 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать студентов на использование при подготовке к семинарским/практическим занятиям по дисциплине оригинальной версии нормативных документов, действующих в настоящее время и современной научной литературы.

Фонды оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося приведены в п.7 рабочей программы с учетом компетентностного подхода в процессе реализации ОП.

Оценка форм текущего контроля и промежуточной аттестации предусматривает подготовку группой проекта презентации по выполненному этапу проекта. Проект считается успешно разработанным, если достигнут продуктовый результат.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Методические указания для семинарских/практических занятий.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

6.2.2 Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке Университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать*:*

- проведение практических исследований в рамках темы проекта;
- работу с нормативными правовыми актами, со справочной и методической литературой;
- участие в еженедельных консультациях, проводимых кураторами проекта;
- участие во встречах с заказчиком проекта на его локации или онлайн;
- выступления на дискуссионных мероприятиях;
- работа над решением ситуационных задач/ моделированием/ проектирование/ поиском решений для реализации продуктового результата;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в подготовке, оформлении и презентации результатов проекта;
- защиту выполненного проекта.

6.2.3 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Введение в проектную деятельность» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Введение в проектную деятельность» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Методы контроля и оценивания
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.1. Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования	Промежуточная аттестация: зачет Текущий контроль: семинарских/ практических занятиях; - промежуточная аттестация на занятиях 5 и 9 в форме презентации и доклада; - итоговая конференция на занятии 11 с презентацией/ видеороликом и докладом к ней.
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИУК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, учитывая особенности поведения и интересы других участников команды ИУК-3.2. Планирует и анализирует последствия личных действий, адекватно оценивает идеи и предложения других участников для достижения поставленной цели в командной работе ИУК-3.3. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдая установленные нормы и правила социального взаимодействия, несет личную ответственность за свой вклад в результат командной работы	Промежуточная аттестация: зачет Текущий контроль: - дискуссия на семинарских/ практических занятиях; - промежуточная аттестация на занятиях 5 и 9 в форме презентации и доклада; - итоговая конференция на занятии 11 с презентацией/ видеороликом и докладом к ней.
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе	ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности,	Промежуточная аттестация: зачет Текущий контроль: семинарских/ практических занятиях;

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Методы контроля и оценивания
принципов образования в течение всей жизни	личностного развития и профессионального роста ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений	- промежуточная аттестация на занятиях 5 и 9 в форме презентации и доклада; - итоговая конференция на занятии 11 с презентацией/ видеороликом и докладом к ней.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Критерии оценки ответа на зачете

(формирование компетенции УК-6, индикаторы ИУК-6.1, ИУК-6.2, ИУК-6.3)

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебными планами по дисциплине «Введение в проектную деятельность», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится куратором проекта, ведущим занятия по дисциплине, координатором тематики, экспертной комиссией методом экспертной оценки по результатам защиты проекта и полученного продуктового результата. Оценка складывается из баллов, полученных на защитах по двум промежуточным аттестациям в течении семестра и итоговой защите (см.п.7.3.2). Кроме того, куратор проекта за активную работу может присвоить обучающемуся одну или две звезды, что обеспечит студента правом первоочередного выбора проекта на следующий год обучения.

Минимальное суммарное количество баллов, необходимых обучающемуся для получения зачета по дисциплине «Введение в проектную деятельность» составляет 60 баллов.

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «незачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено (60 баллов и более, максимально 100 баллов)	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы. При этом могут быть допущены несущественные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. Компетенции сформированы.

	Оценка куратора проекта – 50 баллов Оценка координатора тематики – 20 баллов Оценка экспертной комиссии за итоговую защиту – 30 баллов
Незачтено (менее 60 баллов)	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом Обучающийся не демонстрирует теоретические знания, практические навыки отсутствуют частично или в полном объеме, не владеет терминами, не умеет делать аргументированные выводы и обобщения, не оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, не применяет их в ситуациях повышенной сложности, не показывает свободное владение монологической речью и не способен быстро реагировать на уточняющие вопросы, испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. Компетенции не сформированы. Оценка куратора проекта – менее 50 баллов Оценка координатора тематики – менее 20 баллов

7.2.2. Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях

(формирование компетенции УК-2, индикаторы ИУК-2.1, ИУК-2.2, ИУК-2.3)

«5» (отлично): выполнены все задания, предусмотренные дорожной картой; сроки выполнения заданий, указанные в дорожной карте соблюдены; обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях и самостоятельно.
«4» (хорошо): выполнены все задания, предусмотренные дорожной картой; сроки выполнения заданий практически соблюдались; обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.
«3» (удовлетворительно): выполнены все задания, предусмотренные дорожной картой; нарушались сроки выполнения заданий; обучающийся ответил на все контрольные вопросы преподавателя с замечаниями.
«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил задания, закрепленные за ним в дорожной карте; нарушались сроки выполнения заданий, указанные в дорожной карте; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

7.2.3. Критерии оценки результатов тестирования

Тестирование по дисциплине «Введение в проектную деятельность не предусмотрено.

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1 Контрольные вопросы по темам (разделам) для проведения дискуссий на семинарских/практических занятиях

(формирование компетенции УК-3, индикаторы ИУК-3.1, ИУК-3.2, ИУК-3.3)

Тема (раздел)	Вопросы
Раздел 1. Введение в проектную деятельность	
Тема 1. Понятия, цели	1. История развития проектной деятельности.

Тема (раздел)	Вопросы
и задачи проектной деятельности	2. Принципы разработки целей и задач проекта. 3. Методологические подходы к разработке концепции проекта.
Тема 2. Теоретические основы создания проекта	1. Принципы и методы определения актуальности проекта. 2. Сущность проектирования и его основные характеристики. 3. Критерии актуальности проекта.
Тема 3. Основные принципы управления проектами	1. Определение бизнес-цели или задач проекта. 2. Стандарты процесса выполнения проекта. 3. Организационное выравнивание как постоянная связь с проектом. 4. Измерение и отслеживаемость как проверка хода выполнения проекта.
Тема 4. Формирование команды проекта	1. Сущность и принципы организации проектной работы. 2. Методы планирования проекта по срокам. 3. Методический инструментарий распределения ролей в проектной команде. 4. Этапы оформления результатов работы над проектом.
Промежуточная аттестация	1. Принципы и подходы к оформлению результатов работы над проектами. 2. Презентация (отчет) каждой проектной подгруппы.
Раздел 2. Основные этапы работы над проектом	
Тема 5. Подготовка к проектной работе и ее планирование	1. Укрупненный план проекта и его разработка. 2. Планирование предметной области проекта. 3. Планирование проекта по временным параметрам.
Тема 6. Исследования в рамках темы проекта	1. Дорожная карта и необходимость ее составление для реализации проекта. 2. Принципы разработки паспорта проекта. 3. Методический инструментарий разработки паспорта проекта.
Тема 7. Анализ и обобщение результатов проектной работы	1. Принципы оценки решений по проекту. 2. Методы реализации анализа и тестирования результативности решений по реализации проектов. 3. Критерии оценки соответствия результата проекта заявленным результатам.
Промежуточная аттестация	1. Принципы и подходы к оформлению результатов работы над проектами. 2. Презентация каждой проектной подгруппы.
Раздел 3. Продуктовый результат	
Тема 8. Оценка результатов проекта	1. Принципы и подходы к оформлению результатов работы над проектами. 2. Заключительный этап оформления результатов работы над проектом. 3. Модели представления результатов работы над проектами.
Тема 9. Представление проекта	1. Сущностные, концептуальные и организационно-методологические принципы подготовки и защиты презентации по проекту. 2. Коммуникационный аспект в подготовке и защите презентации по проекту. 3. Критерии эффективного взаимодействия при подготовке и защите презентации по проекту.

7.3.1.2 Шкала оценивания ответов на вопросы:

(формирование компетенции УК-3, индикаторы ИУК-3.1, ИУК-3.2, ИУК-3.3)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»/ "зачтено"	Обучающийся активно участвует в дискуссии, глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый вопрос, не допустив ошибок, обстоятельно обосновывает свою точку зрения. Ответ и тезисы носят развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»/ "зачтено"	Обучающийся в средней степени активности участвует в дискуссии, раскрывает концептуальные аспекты вопросов, однако ответ не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»/ "зачтено"	Обучающийся в средней степени активности участвует в дискуссии, в целом раскрывает концептуальные аспекты вопросов, но допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание вопросов.
«Неудовлетворительно»/ "незачтено"	Обучающийся не знает ответов на поставленные вопросы.

7.3.2. Промежуточная аттестация

(формирование компетенции УК-6, индикаторы ИУК-6.1, ИУК-6.2, ИУК-6.3)

1. Первая промежуточная аттестация: обсуждение практической реализации полученных знаний в рамках сформированных проектных подгрупп. Представление выполненной работы в форме презентации (отчета) каждой подгруппой. Оценка аттестации складывается из бальной оценки куратора проекта (в пределах 20 балов) и координатора тематики (в пределах 10 баллов).
2. Вторая промежуточная аттестация: дополнение презентации первой промежуточной аттестации и представление выполненной работы в форме презентации каждой подгруппой. Оценка аттестации складывается из бальной оценки куратора проекта (в пределах 30 балов) и координатора тематики (в пределах 10 баллов).
3. Третья промежуточная аттестация: представление отчетной презентации (видеоролика) на итоговой конференции (оценка проставляется экспертной комиссией в пределах 30 баллов).
4. Минимальная общая оценка для получения «зачтено» - 60 баллов. Максимально возможная общая оценка – 100 баллов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектная деятельность»

Направление подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Программу составили:

Начальник ЦПД /И.С. Петухов /

Профессор, д. филос.н. /В.С. Никольский /

Доцент /И.В. Гулина /



Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 6
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количчества академических часов, выделенных на контактрную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий и на самостоятельную работу обучающихся) 6

3.1. **Ошибка! Закладка не определена.**6

3.2. **Ошибка! Закладка не определена.**

3.3. **Ошибка! Закладка не определена.**10

3.4. **Ошибка! Закладка не определена.**12

3.5. **Ошибка! Закладка не определена.**

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 15

4.1. **Ошибка! Закладка не определена.**5

4.2. **Ошибка! Закладка не определена.**5

4.3. **Ошибка! Закладка не определена.**5

4.4. **Ошибка! Закладка не определена.**6

4.5. **Ошибка! Закладка не определена.**6

4.6. **Ошибка! Закладка не определена.**6

5. Материально-техническое обеспечение 17
6. Методические рекомендации 17

6.1. **Ошибка! Закладка не определена.**7

6.2. **Ошибка! Закладка не определена.**8

7. Фонд оценочных средств 19

7.1. **Ошибка! Закладка не определена.**19

7.2. 3721

7.3. 3922

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Настоящая программа учебной дисциплины «Проектная деятельность» устанавливает необходимые требования к знаниям и умениям обучающихся работе в команде, в том числе для эффективной интеграции в проектный коллектив, соблюдения сроков выполнения проектов и получения требуемых результатов.

Программа разработана для всех направлений подготовки в соответствии с:

- Федеральными государственными образовательными стандартами;
- Образовательными программами высшего образования;
- Рабочими учебными планами для 2025 года начала подготовки.

Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины «Проектная деятельность» является подготовка студентов к профессиональной деятельности и формирование у них умений и навыков для решения нестандартных задач и реализации проектов во взаимодействии с другими обучающимися.

Задачи изучения дисциплины

Основные задачи изучения дисциплины:

- развитие у обучающихся навыков командной работы;
- формирование навыков проектной работы;
- повышение у обучающихся мотивации к самообразованию;
- обеспечение освоения обучающимися основных норм профессиональной деятельности;
- получение обучающимися опыта использования основных профессиональных инструментов при решении нестандартных задач в рамках проектов;
- развитие у обучающихся навыков составления и оформления презентации и защиты достигнутых проектных результатов перед аудиторией слушателей.

Обучение по дисциплине «Проектная деятельность» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.1. Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИУК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, учитывая особенности поведения и интересы других участников команды ИУК-3.2. Планирует и анализирует последствия личных действий, адекватно оценивает идеи и предложения других участников для достижения поставленной цели в командной работе ИУК-3.3. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдая установленные нормы и правила социального взаимодействия, несет личную ответственность за свой вклад в результат командной работы

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)	ИУК-4.1. Учитывает особенности деловой коммуникации на государственном и иностранном языках в зависимости от особенностей вербальных и невербальных средств общения ИУК-4.2. Умеет вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном и иностранном языках с учетом своеобразия стилистики официальных и неофициальных писем, а также социокультурных различий в формате корреспонденции ИУК-4.3. Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Проектная деятельность» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений цикла Б1.2 «Часть, формируемая участниками образовательных отношений».

Дисциплина «Проектная деятельность» изучается во 2, 3, 4, 5 6, 7 семестрах обучения по всем направлений подготовки, а именно:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
13.03.03 Энергетическое машиностроение
08.03.01 Строительство
01.03.02 Прикладная математика и информатика
11.03.01 Радиотехника
15.03.01 Машиностроение
15.03.03 Прикладная механика
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
20.03.01 Техносферная безопасность
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства
29.03.04 Технология художественной обработки материалов
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
38.03.01 Экономика
38.03.02 Менеджмент
38.03.03 Управление персоналом
42.03.01 Реклама и связи с общественностью
42.03.02 Журналистика
42.03.03 Издательское дело
54.03.01 Дизайн
27.03.02 Управление качеством
27.03.05 Инноватика
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
22.03.02 Металлургия
27.03.01 Стандартизация и метрология
27.03.04 Управление в технических системах
19.03.01 Биотехнология.

Изучение дисциплины базируется на следующих дисциплинах: Введение в проектную деятельность.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин (практик):

- дисциплины направления подготовки;
- преддипломная практика.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий и на самостоятельную работу обучающихся)

Общая трудоемкость (объем) дисциплины «Проектная деятельность» составляет 14 зачетных единиц.

Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах) – 504 часа.

Дисциплина преподается у всех формы обучения.

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр					
		2	3	4	5	6	7
Очная форма обучения							
Аудиторные занятия (всего)	**252**	**36**	**36**	**54**	**36**	**54**	**36**
В том числе:							
Лекции	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	252	36	36	54	36	54	36
Семинары (С)	-	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	**252**	**36**	**36**	**54**	**36**	**54**	**36**
В том числе:							
Подготовка к практическим занятиям	252	36	36	54	36	54	36
Вид промежуточной аттестации – зачет	-	-	-	-	-	-	-
Общая трудоемкость час / зач. ед.	**504/14**	**72**	**72**	**108**	**72**	**108**	**72**
Заочная форма обучения							
Вид учебной работы	Всего часов	Семестр					
		2	3	4	5	6	7
Аудиторные занятия (всего)	**52**	**8**	**8**	**10**	**8**	**10**	**8**
В том числе:							
Лекции	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	52	8	8	10	8	10	8
Семинары (С)	-	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	**452**	**64**	**64**	**98**	**64**	**98**	**64**
В том числе:							
Подготовка к практическим занятиям	452	64	64	98	64	98	64
Вид промежуточной аттестации – зачет	-	-	-	-	-	-	-
Общая трудоемкость час / зач. ед.	**504/14**	**72**	**72**	**108**	**72**	**108**	**72**

3.2. Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

Тематический план изучения дисциплины «Проектная деятельность» предусматривает выполнении обучающимися предлагаемых проектов. Реализация каждого проекта включает в себя типовые этапы выполнения проекта, которые могут пересекаться во временных рамках.

Задачи в рамках этапов и подэтапов формируются для каждого проекта индивидуально. Перечень задач зависит от специфики проекта и подготовки обучающихся.

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час для 2, 3, 5, 7 семестров						Трудоемкость, час для 4, 6 семестров					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Этап 1. Разработка концепции и планирование проекта												
1.1	Тема 1. Получение вводных данных по проекту	4	-	2	-	-	2	6	-	2	-	-	4
1.2	Тема 2. Сбор материалов по проекту и проведение анализа	4	-	2	-	-	2	8	-	4	-	-	4
1.3	Тема 3. Разработка концепции решения и образа продуктово-го результата проекта	4	-	2	-	-	2	8	-	4	-	-	4

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час для 2, 3, 5, 7 семестров						Трудоемкость, час для 4, 6 семестров					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.4	Тема 4. Формирование команды проекта	4	-	2	-	-	2	6	-	4	-	-	2
1.5	Тема 5. Разработка паспорта проекта с учетом сроков и ресурсов	6	-	2	-	-	4	8	-	4	-	-	4
1.6	Промежуточная аттестация в форме презентации и защиты концепции решения	2	-	2	-	-	-	2	-	2	-	-	-
2.	Этап 2. Разработка проекта												
2.1	Тема 6. Распределение задач и функций среди участников проекта, выбор инструментов разработки и проектирования	6	-	2	-	-	4	8	-	4	-	-	4
2.2	Тема 7. Выполнение намеченных подэтапов разработки	4	-	2	-	-	2	8	-	4	-	-	4
2.3	Тема 8. Обсуждение результатов каждого подэтапа внутри студенческой проектной команды, обмен информацией внутри команды	4	-	2	-	-	2	8	-	4	-	-	2

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час для 2, 3, 5, 7 семестров						Трудоемкость, час для 4, 6 семестров					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
2.4	Тема 9. Тестирование предлагаемых решений и внесение корректировок в разработку	4	-	2	-	-	2	6	-	4	-	-	4
2.5	Тема 10. Формулирование требований для этапа реализации, при необходимости подготовка запроса на получение расходных материалов	4	-	2	-	-	2	8	-	4	-	-	4
2.6	Промежуточная аттестация в форме презентации и защиты промежуточных результатов исследования	2	-	2	-	-	-	2	-	2	-	-	-
	Этап 3. Получение продуктового результата												
3.1	Тема 11. Подбор инструментария и получение материалов для реализации продукта	6	-	2	-	-	4	10	-	2	-	-	6
3.2	Тема 12. Получение продуктового результата	4	-	2	-	-	2	8	-	2	-	-	4
3.3	Тема 13. Апробация и тестиро-	6	-	2	-	-	4	10	-	2	-	-	6

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час для 2, 3, 5, 7 семестров						Трудоемкость, час для 4, 6 семестров					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
	вание продуктового результата												
	Этап 4. Оформление результатов проекта												
4.1	Тема 14. Оформление продуктового результата и подготовка итоговой презентации по проекту	4	-	2	-	-	2	4	-	2	-	-	2
4.2	Защита проекта и презентация итогов работы	2	-	2	-	-	-	2	-	2	-	-	-
4.3	Рефлексия	2	-	2	-	-	-	2	-	2	-	-	-
	Зачет												
	Итого	**72**		**36**			**36**	**108**		**54**			**54**

3.2.3 Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час для 2, 3, 5, 7 семестров						Трудоемкость, час для 4, 6 семестров					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Этап 1. Разработка концепции и планирование проекта									4			34
1.1	Тема 1. Получение вводных данных по проекту	6	-	1	-	-	5	6	-	2	-	-	4
1.2	Тема 2. Сбор материалов по проекту и проведение анализа	4	-	-	-	-	4	8	-	-	-	-	8
1.3	Тема 3. Разработка концепции решения и образа продуктово-го результата проекта	4	-	-	-	-	4	8	-	-	-	-	8
1.4	Тема 4. Формирование команды проекта	4	-	-	-	-	4	6	-	-	-	-	6
1.5	Тема 5. Разработка паспорта проекта с учетом сроков и ресурсов	6	-	1	-	-	5	8	-	-	-	-	8
1.6	Промежуточная аттестация в форме презентации и защиты концепции решения	2	-	2	-	-	-	2	-	2	-	-	-
2.	Этап 2. Разработка проекта									2			38
2.1	Тема 6. Распределение задач и	6	-	2	-	-	4	8	-	2	-	-	6

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час для 2, 3, 5, 7 семестров						Трудоемкость, час для 4, 6 семестров					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
	функций среди участников проекта, выбор инструментов разработки и проектирования												
2.2	Тема 7. Выполнение намеченных подэтапов разработки	4	-	-	-	-	4	8	-	-	-	-	8
2.3	Тема 8. Обсуждение результатов каждого подэтапа внутри студенческой проектной команды, обмен информацией внутри команды	4	-	-	-	-	4	8	-	-	-	-	8
2.4	Тема 9. Тестирование предлагаемых решений и внесение корректировок в разработку	4	-	-	-	-	4	8	-	-	-	-	8
2.5	Тема 10. Формулирование требований для этапа реализации, при необходимости подготовка запроса на получение расходных материалов	4	-	-	-	-	4	6	-	-	-	-	6
2.6	Промежуточная аттестация в форме презентации и защиты	2	-	2	-	-	-	2	-	2	-	-	-

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час для 2, 3, 5, 7 семестров						Трудоемкость, час для 4, 6 семестров					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
	промежуточных результатов исследования												
	Этап 3. Получение продуктового результата									2			22
3.1	Тема 11. Подбор инструментария и получение материалов для реализации продукта	6	-	-	-	-	4	8	-	-	-	-	8
3.2	Тема 12. Получение продуктового результата	4	-	-	-	-	4	8	-	-	-	-	8
3.3	Тема 13. Апробация и тестирование продуктового результата	6	-	2	-	-	4	8	-	2	-	-	6
	Этап 4. Оформление результатов проекта									2			6
4.1	Тема 14. Оформление продуктового результата и подготовка итоговой презентации по проекту	4	-	-	-	-	4	6	-	-	-	-	6
4.2	Защита проекта и презентация итогов работы	2	-	2	-	-	-	2	-	2	-	-	-
4.3	Рефлексия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час для 2, 3, 5, 7 семестров						Трудоемкость, час для 4, 6 семестров					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
	Зачет												
Итого		**72**		**8**			**64**	**108**		**10**			**98**

3.3. Содержание дисциплины

Этап 1. Разработка концепции и планирование проекта

Тема 1. Получение вводных данных по проекту

Планирование проекта – непрерывный процесс определения наилучшего способа действий для достижения поставленных целей проекта. Цель планирования состоит в построении модели реализации проекта. Основным результатом стадии планирования является укрупненный план осуществления проекта, объединяющий результаты планирования по всем направления работы над проектом.

Планирование включает цель и стратегию проекта, результаты проекта. Также определяются управляемые параметры проекта и его окружение проекта. Проводится структуризация проекта. Формулирование идей будущего проекта, составление плана работы над проектом. Формулирование идей и замыслов по теме проекта.

Тема 2. Сбор материалов по проекту и проведение анализа

Сбор материалов по проекту позволяют определить совокупность продуктов/услуг, производство которых должно быть обеспечено в результате завершения осуществляемого проекта. Проектная группа должна провести исследования в части:

- анализа текущего состояния и уточнения целей и результатов проекта;
- уточнения основных характеристик проекта;
- подтверждения и уточнения критериев успеха и неудач проекта;
- анализа и корректировки ограничений и допущений, принятых на стадии инициации проекта;
- выбора критериев оценки промежуточных и окончательных результатов создания проекта;
- построения структурной декомпозиции предметной области проект.

Для определения длительности проекта можно использовать методы событийного сетевого анализа либо метод критического пути, длительность операций в котором рассчитывается как взвешенная средняя оптимистического, пессимистического и ожидаемого прогнозов. Далее строится сетевая диаграмма – графическое отображение работ проекта и зависимостей между ними, которая позволит оптимизировать временные рамки выполнения этапов проекта. Либо диаграмма Ганта (предпочтительнее) – длина прямоугольников, в которой соответствует продолжительности работы. Стрелки также характеризуют последовательность и взаимосвязь

работ. При необходимости, ее можно дополнять информацией о стоимости работ, об их исполнителях. По результатам анализа в дальнейшем вносятся они корректируются/изменяются.

Тема 3. Разработка концепции решения и образа продуктового результата проекта

Основным результатом проекта является достижение поставленной основной цели проекта. Результат проекта описывают через формулировку целей. Описание должно быть максимально точным, содержать как количественные (сколько?), так и качественные (как хорошо?) показатели, которые должны быть достигнуты в процессе реализации проекта.

Результатом проекта может быть продукт, изменение, психологическое состояние или объект, который разрабатывается в проекте. Результаты можно разделить на промежуточный (к примеру, план разработки системы) и окончательный, или итоговый результат (например, готовая система).

Основой оценивания результата является первоначальная цель проекта. Итоговый результат проекта сравнивают с поставленной целью проекта.

Три шага выбора концепции решения и образа продуктового результата проекта.

Шаг 1. Разработка концепции проекта. Разработка концепции проекта включает в себя: определение целей и задач проекта, проведение исследования на предмет возможности успешной реализации проекта (наличие спроса, ресурсов), определение основных характеристик проекта (сроки, стоимость, качество, риски, команда). Шаг 2. Рассмотрение и утверждение концепции проекта Процедура рассмотрения и утверждения концепции проекта включает в себя согласование концепции проекта в представленном виде или ее доработку с учетом корректировок и замечаний. Шаг 3. Инициация запуска проекта В процесс инициации запуска проекта входит: решение о запуске проекта, назначение руководителя проекта, принятие решения об обеспечении ресурсами последующих этапов проекта. На этапе инициации проекта важно определить цели и масштаб проекта, перечень необходимого оборудования и материалов (с учетом источников их получения), условия реализации проекта, а также составить план реализации проекта. В результате формируется Концепция проекта.

Разработка опросника тестирования потенциальных пользователей проектного решения. Тестирование среди контингента потребителей различных групп (выборка для оценки результатов тестирования не менее 100 человек). Сбор и обработка мнений по аналогам продуктового результата. По результатам опроса и с учетом мнения проектной группы выбор оптимального и наиболее актуального из предложенных продуктового результата.

Тема 4. Формирование команды проекта

Команда проекта – это временная организационная структура, объединяющая отдельных специалистов, группы и/или организации, привлеченные к выполнению работ проекта и ответственные перед руководителем проекта за их выполнение. Команда проекта создается целевым образом на период осуществления проекта.

В планировании команды проекта можно укрупнено выделить три основных этапа:

1. Определение объема доступных трудовых ресурсов. Иначе говоря, составление перечня исполнителей работ, участвующих в проекте.
2. Выбор тимлидера проекта и лидеров подгрупп.
3. Назначение исполнителей для каждой работы проекта.
4. Анализ и разрешение возникших противоречий в календарном плане.

Обсуждение задач каждой подгруппы и методов их решения, распределение задач между членами проектной группы позволит в дальнейшем сформировать реальную Дорожную карту, как составляющую Паспорта проекта.

Этап 2. Разработка проекта.

Тема 5. Разработка паспорта проекта с учетом сроков и ресурсов

Паспорт проекта как отчетный документ о выполнении проектного задания и разработке продуктового результата. Паспорт проекта – это документ, регламентирующий порядок реализации проекта. Паспорт проекта фиксирует содержание проекта, включая цели и результаты проекта, а также руководителя и куратора проекта, ограничения, ключевые вехи, и т. Для заполнения его составляющей необходимо использовать диаграмму Ганта (см.темы 3 и 4). Построение модели реализации проекта и планирование его предметной области. Отражение в плане задач для подгрупп, участвующих в проекте. Распределение задач по всем участникам проектной группы, с выделением задач для тимлидера проекта и лидеров подгрупп. Планирование проекта по временным параметрам – составление календарного плана (дорожной карты), удовлетворяющих всем требованиям и ограничениям проекта и его частей

Тема 6. Распределение задач и функций среди участников проекта, выбор инструментов разработки и проектирования

Структурная декомпозиция работ проекта (Work Breakdown Structure – WBS) – разбиение проекта на составные части (элементы, модули, работы и др.), необходимые и достаточные для его эффективного планирования и контроля.

Задачи по разработке проекта каждой из подгрупп проектной группы и обсуждение работы в подгруппе с ее лидером. Составление и утверждение перечня задач каждого участника проекта. Лидер подгруппы – его задачи и действия при распределении задач участникам, составление итоговых отчетов по выполненным группой задачам в рамках Дорожной карты. Тимлидер – его задачи и действия при распределении задач лидерам подгрупп, его контрольная функция.

Тема 7. Выполнение намеченных подэтапов разработки

Этапы в проектной работе как центральные элементы структурной декомпозиции – это временные параметры, удовлетворяющие всем требованиям и ограничениям проекта. Они представляют собой жизненный цикл проекта и составляются для различных уровней управления и участников проекта.

Обсуждение, уточнение, детализация Дорожной карты в рамках Паспорта проекта по исполнителям. Заполнение дорожной карты. Установка ориентировочных сроков реализации задач, закладываемых в дорожную карту. Изучение и корректировка заполненной Дорожной карты в Паспорте проекта.

Тема 8. Обсуждение результатов каждого подэтапа внутри студенческой проектной команды, обмен информацией внутри команды

Анализ как инструмент обобщения результатов исследования. Проведение анализа и использование его результатов в работе проектной группы.

Анализ и обобщение результатов исследования в индивидуальных и групповых отчетах. Составление, форма и содержание отчета для командных слушаний. Оценка выполненной работы в рамках дорожной карты проекта.

Тема 9. Тестирование предлагаемых решений и внесение корректировок в разработку

Тестирование решений – это процесс проверки работоспособности, основанный на использовании конечного набора тестовых, сформированных на базе требований к продуктовому результату и сравнения полученных результатов с целевыми показателями качества, заложенными в проекте. применяется A/B-тестирование, или сплит-тестирование (от англ. split testing — «раздельное тестирование») — это инструмент, который помогает проверять гипотезы и принимать решения на основе данных**,** а не личного опыта и интуиции.

Варианты предлагаемых проектными подгруппами решений по разработке реализации проекта. Конкретизация направлений и уточнение плана исследования на этапе реализации – как возможность оптимизации

получения продуктового результата. Оценка выполненной работы в рамках Дорожной карты проекта – соблюдение выполнения проекта в установленные сроки.

Тема 10. Формулирование требований для этапа реализации, при необходимости подготовка запроса на получение расходных материалов

Требования для этапа реализации проекта – это совокупность стоимостей ресурсов проекта и стоимостей выполнения работ. Стоимость проекта определяется ресурсами, необходимыми для выполнения работ, в общем случае к ним относятся:

- Оборудование (покупка, взятие в аренду, лизинг)
- Приспособления, устройства и производственные мощности;
- Трудовые ресурсы (штатные и внештатные сотрудники,);
- Материалы, в том числе расходные (для изготовления опытного образца, канцелярские принадлежности и т.д.);
- Обучение, семинары, конференции;
- Партнеры и т.д.

Для реализации проекта составляется смета – документ, содержащий обоснование и расчет стоимости проекта, обычно на основе объемов работ проекта, требуемых ресурсов и цен. Согласование и утверждение сметы. Составление бюджета проекта. Бюджет – документ, определяющий ресурсные ограничения проекта.

Требований на этапе реализации проекта. Подготовка сметы расходов и ее включение в паспорт проекта. Оценка выполненной работы в рамках дорожной карты проекта.

Этап 3. Получение продуктового результата

Тема 11. Подбор инструментария и получение материалов для реализации продукта

В рамках получение продуктового результата выполняются следующие действия:

1. Поиск материалов.
2. Взаимодействие с заинтересованными сторонами.
3. Получение первоначальных отзывов. По завершении разработки проекта заказчик делится своими первыми впечатлениями. Впоследствии в решение продукта можно будет вносить необходимые изменения вплоть до тех пор, пока продукт не будет готов к реализации.

Этап утверждения, на котором проводится заключительное тестирование продукта перед его запуском.

5. Утверждение и тестирование

Перед запуском нового продукта сначала нужно утвердить и протестировать его. Это позволит обеспечить эффективную работу всех элементов продукта от разработки до маркетинга, прежде чем начнётся его распространение среди широкой аудитории.

Для обеспечения высокого качества продукта необходимо выполнить:

- разработка и тестирование концепции. Тестирование функциональности, чтобы добиться высокого качества разработки.
- тестирование клиентской части. Обеспечение готовности продуктового результата.
- тестирование маркетинговой части. Готовность к запуску продуктового результата.

Выбор методов анализа и тестирования результативности решений по реализации проектов. Оценка выполненной работы в рамках дорожной карты проекта

Тема 12. Получение продуктового результата

Ожидаемые результаты проекта – это то, что вы хотите получить по его итогам. Результатом может быть что угодно – новый продукт, маркетинговая кампания, обновление компонентов, торговая презентация, сокращение оттока клиентов, повышение индекса лояльности и многое другое.

У проекта может быть один или несколько ожидаемых результатов, однако чёткое определение того, над чем вы работаете, поможет коллективу синхронизировать задачи и расставить приоритеты, чтобы в первую очередь выполнять самые важные. Продуктовый результат – произведенная и/или проданная продукция (услуги). Продуктовый результат может измеряться как в натуральных единицах (штуки, тонны, литры, часы и т.п.), так и в денежных. Для стоимостной характеристики продуктового результата используются такие понятия, как выручка, доход, приток, выпуск, поступление.

Обсуждение критериев оценки соответствия концепции и образа продуктового результата заявленным в техническом задании. Оценка выполненной работы в рамках дорожной карты проекта.

Тема 13. Апробация и тестирование продуктового результата

Апробация – это результат слияния двух значений: одобрения и проверки. Апробировать – значит получить подтверждение теории на практике. Сегодня слово употребляют в одном из двух контекстов.

Как процесс. Апробация – это проведение проверочных испытаний с целью узнать, насколько объект отвечает поставленным задачам.

Как результат. Апробация – это официальное одобрение чего-либо по

итогам положительного результата проверочных испытаний.

Тестирование продуктового результата – это процесс анализа и формирования предположения, ориентируясь на данные систем аналитики, которые подтверждают или опровергают их при помощи количественных и качественных методов.

Соответствие продуктового результата техническому заданию (ожиданиям) заказчика. Оценка выполненной работы в рамках дорожной карты проекта.

Этап 4. Оформление результатов проекта

Тема 14. Оформление продуктового результата и подготовка итоговой презентации по проекту

Эффективная презентация – материал, который мечтает подготовить каждый, кто продает, делится опытом, подготавливает отчет или презентует какие-либо проекты.

Презентация подразумевает публичное преподнесение информации до аудитории, которой это интересно. Десять правил, которых необходимо придерживаться при создании презентации и варианты решений.

1. Возможность как использовать готовые шаблоны в презентации, так создать собственный шаблон
2. Использовать 3-5 базовых цветов при создании презентаций
3. Отказ от трехмерных (объемных) иконок из поисковых систем - пользоваться линейными и плоскими иконками
4. Каждый слайд – это картина, и ей нужна рамка. Или не нужна?
5. Не использовать шрифты с засечками
6. Использовать только качественные изображения
7. Не использовать контуры.
8. Грамотно использовать тени. Либо большие и размытые, либо никакие
9. Применяя таблицы и диаграммы, убирать все лишнее
10. Слайд - это эксперимент

Обоснование выбора материалов, представленных в итоговой презентации.

Подготовка сценария видеоролика, его съемка и просмотр. Три ошибки при написании сценария:

Форма сценария – во-первых, из-за нехватки опыта и знаний, большинство специалистов выбирают неверную форму сценария. Сценарий – это структурированный детальный план съемки и у него есть специфичная форма.

Цели для видео – во-вторых, руководители и специалисты по рекламе не всегда правильно понимают цели видео и поэтому ставят её неправильно. От

этого сценарий получается нестабильным, раздутым и зритель теряет фокус внимания.

Идеи и образы – в-третьих, специалисты используют в качестве примеров другие ролики, вместо того чтобы придумывать оригинальные идеи. Если понравился ролик – это не значит, что он был успешен. Чтобы не копировать чужие ошибки нужно не боятся экспериментировать и создавать свое, пробовать новое, но учитывать тренды и потребности клиента.

Обсуждение замечаний, полученных от представителей заказчика.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.1 Семинарское/практическое занятие 1 к теме 1. Получение вводных данных по проекту

Представление куратора, проверка соответствия учебных групп и количества студентов в них. Формирование окончательных списков студентов с электронными почтовыми адресами.

Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии формата учебных заданий: индивидуальных, коллективных. Обсуждение в рамках дискуссии идей будущего проекта, составление укрупненного плана работы над проектом. Формулирование идей и замыслов по тематике проекта.

Ознакомление обучающихся с планом проведение семинарских/практических занятий, которые помимо круглого стола/дискуссии будут включать выборочно устный опрос/собеседование и проверку общих групповых творческих заданий.

3.4.1.2 Семинарское/практическое занятие 2 к теме 2. Сбор материалов по проекту и проведение анализа

Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии направлений исследования и материалов к изучению в части проектирования - каким образом проектная группа собираетесь решать проблему проекта, существуют ли альтернативные способы ее решения, если да, то какие необходимо изучить, существуют ли на рынке аналоги проекта, если существуют, то какие были изучены/планируете изучить. В чем преимущество проекта по сравнению с существующими аналогами или альтернативными способами решения проблемы.

Проведение выборочного устного опроса/собеседования и формулировка общих групповых творческих заданий.

3.4.1.3 Семинарское/практическое занятие 3 к теме 3. Разработка концепции решения и образа продуктового результата проекта

Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии концепции решения и образа продуктового результата проекта: сбор мнений всех участников

подгрупп проектной группы по аналогам продуктового результата, выбор оптимального и наиболее актуального из предложенных. Разработка опросника, его утверждение и проведение тестирования среди контингента потребителей различных групп.

Проведение выборочного устного опроса/собеседования и формулировка общих групповых творческих заданий.

3.4.1.4 Семинарское/практическое занятие 4 к теме 4. Формирование команды проекта

Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии: выбор тимлидер проекта и лидеров подгрупп. Установление взаимосвязи между членами подгруппы – ее лидером, а также взаимосвязи тимлидер проекта – лидеры подгруппы. Обсуждение задач каждой подгруппы и методов их решения. По результатам предыдущего занятия для определения продуктового результата обсуждение результатов тестирования среди контингента потребителей различных групп и выбор оптимального и наиболее актуального для реализации целей проекта.

Проведение выборочного устного опроса/собеседования и формулировка общих групповых творческих заданий.

3.4.1.5 Семинарское/практическое занятие 5 к теме 5. Разработка паспорта проекта с учетом сроков и ресурсов

Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии укрупненного плана проекта. Построение модели реализации проекта. Планирование предметной области проекта. Выделение в плане задач для подгрупп, участвующих в проекте. Распределение задач по всем участникам проектной группы, с выделением задач для тимлидера проекта и лидеров подгрупп. Планирование проекта по временным параметрам – составление календарного плана (дорожной карты), удовлетворяющих всем требованиям и ограничениям проекта и его частей. Составление Паспорта проекта.

Проведение выборочного устного опроса/собеседования и формулировка общих групповых творческих заданий.

3.4.1.6 Семинарское/практическое занятие 6. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме презентации и защиты концепции решения: обсуждение и практическая реализация проведенных исследований в рамках сформированных проектных подгрупп. Представление выполненной работы в форме презентации каждой подгруппой.

Обсуждение замечаний, полученных от куратора/кураторов проекта и координатора тематики.

3.4.1.7 Семинарское/практическое занятие 7 к теме 6. Распределение задач и функций среди участников проекта, выбор инструментов разработки и проектирования

Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии задач по разработке

проекта каждой подгруппой проектной группы и обсуждение работы в подгруппе с ее лидером. Утверждение перечня задач каждого участника проекта.

Проведение выборочного устного опроса/собеседования и формулировка общих групповых творческих заданий.

3.4.1.8 Семинарское/практическое занятие 8 к теме 7. Выполнение намеченных подэтапов разработки

Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии Дорожной карты в рамках Паспорта проекта, подготовка и ее обсуждение. Установка для каждого участника проектной группы ориентировочных сроков реализации задач, указываемых в Дорожной карте. Изучение и корректировка заполненной Дорожной карты в Паспорте проекта.

Проведение выборочного устного опроса/собеседования и формулировка общих групповых творческих заданий.

3.4.1.9 Семинарское/практическое занятие 9 к теме 8. Обсуждение результатов каждого подэтапа внутри студенческой проектной команды, обмен информацией внутри команды

Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии проведенного анализа и обобщение результатов исследования в индивидуальных и групповых отчетах. Прослушивание отчетов на семинарских/практических занятиях. Оценка выполненной работы в рамках дорожной карты проекта.

Проведение выборочного устного опроса/собеседования и формулировка общих групповых творческих заданий.

3.4.1.10 Семинарское/практическое занятие 10 к теме 9. Тестирование предлагаемых решений и внесение корректировок в разработку

Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии предлагаемых проектными подгруппами решений по разработке реализации проекта. Определение окончательных направлений исследования и уточнение плана исследования на этапе реализации. Оценка выполненной работы в рамках дорожной карты проекта.

Проведение выборочного устного опроса/собеседования и формулировка общих групповых творческих заданий.

3.4.1.11 Семинарское/практическое занятие 11 к теме 10. Формулирование требований для этапа реализации, при необходимости подготовка запроса на получение расходных материалов

Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии процесса реализации ожидаемого продуктового результата, конкретизация требований на этапе его реализации. Подготовка сметы расходов и ее включение в паспорт проекта. Оценка выполненной работы в рамках дорожной карты проекта.

Проведение выборочного устного опроса/собеседования и формулировка общих групповых творческих заданий.

3.4.1.12 Семинарское/практическое занятие 12. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме презентации и защиты промежуточных результатов исследования: представление выполненной работы в форме презентации каждой подгруппой. Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии замечаний, полученных от куратора/кураторов проекта и координатора.

3.4.1.13 Семинарское/практическое занятие 13 к теме 11. Подбор инструментария и получение материалов для реализации продукта

Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии инструментария для получения материалов по реализации проекта. Выбор методов анализа и тестирования результативности решений по реализации проектов. Оценка выполненной работы в рамках дорожной карты проекта и при необходимости ее корректировка.

Проведение выборочного устного опроса/собеседования и формулировка общих групповых творческих заданий.

3.4.1.14 Семинарское/практическое занятие 14 к теме 12. Получение продуктового результата

Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии полученного продуктового результата. Обсуждение критериев оценки соответствия концепции и образа продуктового результата заявленным в техническом задании. Оценка выполненной работы в рамках дорожной карты проекта.

Проведение выборочного устного опроса/собеседования и формулировка общих групповых творческих заданий.

3.4.1.15 Семинарское/практическое занятие 15 к теме 13. Апробация и тестирование продуктового результата

Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии процесса апробации и тестирования полученного результата. Для индустриальных проектов консультация с заказчиком в части соответствия продуктового результата техническому заданию (ожиданиям) заказчика. Оценка выполненной работы в рамках дорожной карты проекта.

Проведение выборочного устного опроса/собеседования и формулировка общих групповых творческих заданий.

3.4.1.16 Семинарское/практическое занятие 16 к теме 14. Оформление продуктового результата и подготовка итоговой презентации по проекту

Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии:

- итоговой презентации, обоснование выбора материалов, представленных в ней, оформление и ее представление;
- сценария видеоролика, его съемка и просмотр.

Корректировка (при необходимости) материалов проекта. Оценка выполненной работы в рамках дорожной карты проекта.

Проведение выборочного устного опроса/собеседования и

формулировка общих групповых творческих заданий.

3.4.1.17 Семинарское/практическое занятие 17. Защита проекта и презентация итогов работы

Просмотр итоговой презентации и (при наличие) видеоролика. Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии замечаний, полученных от представителей заказчика.

Корректировка (при необходимости) материалов проекта.

3.4.1.18 Семинарское/практическое занятие 18. Рефлексия

Обсуждение в форме круглого стола/дискуссии защиты проекта на итоговой конференции. Обсуждение перспективных планов работы над проектом в следующем учебном году.

3.4.2 Лабораторные занятия

(Указываются темы занятий с перечнем лабораторных работ)

Лабораторные занятия не планируются.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые проекты (курсовые работы) не планируются.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Нормативные документы и ГОСТы при изучении дисциплины не используются. Проектная группа при разработке проекта может воспользоваться отраслевыми нормативными документами и ГОСТами.

4.2 Основная литература

1. Попов, Ю. И. Управление проектами : учебное пособие / Ю. И. Попов, О. В. Яковенко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 208 с. — (Учебники для программы MBA). - ISBN 978-5-16-002337-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1153780 (дата обращения: 16.02.2025). – Режим доступа: по подписке

2. Поташева, Г. А. Управление проектами (проектный менеджмент) : учебное пособие / Г.А. Поташева. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 224 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/17508. - ISBN 978-5-16-010873-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1055100 (дата обращения: 16.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

Романова, М. В. Управление проектами : учебное пособие / М.В. Романова. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. - 256 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0308-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1039340 (дата обращения: 16.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

4.3 Дополнительная литература

1. Брыксина, О. Ф. Информационно-коммуникационные технологии в образовании : учебник / О.Ф. Брыксина, Е.А. Пономарева, М.Н. Сонина. — Москва : ИНФРА-М, 2022. - 549 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_59e45e228d2a80.96329695. - ISBN 978-5-16-012818-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1843834 (дата обращения: 16.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Ильин, В. В. По ту сторону проектов. Записки консультанта : практическое руководство/ В. В. Ильин. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 379 с. - (Проекты, программы, портфели). - ISBN 978-5-00101-766-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1094839 (дата обращения: 16.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

3. Источник: https://www.eg-online.ru/article/410797/

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Платформа цифрового образования Мосполитеха - https://lms.mospolytech.ru/

2. Личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Университета и включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы;

3. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» www.mospolytech.ru, который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах:
- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса

5. Библиотека Мосполитеха, содержащая электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам

6. Система «Антиплагиат» - https://www.antiplagiat.ru/

7. Система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса.

8. Рекомендованные платформы онлайн курсов - https://ru.coursera.org,

https://openedu.ru

9. Участие в регулярно проводимых лекциях и сессиях, посвященных современным технологическим вызовам и инновациям: Агентство стратегических инициатив - https://asi.ru .

10. Конкурс «Умник»: выдает гранты для поддержки инновационных проектов - http://umnik.fasie.ru

11. Преактум – программа по развитию проектной, практико-ориентированной и предпринимательской деятельности среди молодежи http://preactum.ru

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программы пакета Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint)

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. СПС «КонсультантПлюс: Некоммерческая интернет-версия». - URL: http://www.consultant.ru/online/ (дата обращения: 16.02.2025). – Режим доступа: свободный.

5. Материально-техническое обеспечение

1. Аудитория для проведения практических занятий.
2. Интерактивная доска.
3. Компьютерный класс с выходом в Интернет.
4. Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
5. Аудитория для самостоятельной работы.
6. Библиотека, читальный зал.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы, в том числе в проектной деятельности.

Дисциплина «Проектная деятельность» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений цикла Б1.2, и обеспечивает этапы формирование компетентности по всем направлениям в рамках всех профилей подготовки.

В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода произошло концептуальное изменение роли куратора проекта, который наряду с традиционной ролью носителя знания выполняет функцию организатора научно-поисковой работы студента, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации,

необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении практических занятий по дисциплине «Проектная деятельность».

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Проектная деятельность» рассматривается в п.3.3 рабочей программы.

Тематика практических занятий по разделам дисциплины и видам занятий отражена в п.3.4 рабочей программы. Проведение практических занятий ориентирован на:

- изучение специализированной литературы и популярных периодических изданий;
- формирование научно-обоснованного понимания особенностей организации проектной деятельности современных обучающихся;
- постановку целей, определение задач, планирование ожидаемого результата от реализации проекта
- достижение продуктового результата.

В п.3.3 указано тематическое содержание дисциплины. В п.3.4 указана семинарских/практических и лабораторных занятий. Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Проектная деятельность», приведен в п.4 настоящей рабочей программы. Куратору тематики следует ориентировать студентов на использование при подготовке к семинарским/практическим занятиям по дисциплине оригинальной версии нормативных документов, действующих в настоящее время и современной научной литературы.

Куратору тематики необходимо как можно глубже погружать обучающихся в проблематику проекта. Для этого преподавателю рекомендуется приглашать как можно больше экспертов по тематике проекта, а также стимулировать студентов общаться с профильными специалистами. При наличии партнера, совместно с которым реализуется проект, рекомендуется организовывать регулярные встречи для получения обратной связи и корректировки общего курса проектирования.

Фонды оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося приведены в п.7 рабочей программы с учетом компетентностного подхода в процессе реализации ОП.

Оценка форм текущего контроля и промежуточной аттестации предусматривает подготовку группой проекта презентации по выполненному этапу проекта. Проект считается успешно разработанным, если достигнут продуктовый результат.

Для оценки достижения продуктового результата проектной группой обучающихся, куратору тематики рекомендуется использовать экспертный лист для оценки достижения результатов проекта.

Экспертный лист для оценки коллективного достижения результатов проекта

Название проекта: _____		
Критерии проекта	**Критерий оценки**	**Баллы**
Содержание проекта **(баллы проставляются за каждое задание от 0 до 2)**		**∑ ≤ 18**
Актуальность проекта и его проблематики	Проект выполнен по актуальной и важной проблеме	
Практическая значимость проекта (востребованность и применимость)	Проект востребован конкретным заказчиком или имеет четкую ЦА	
Собранный материал и проведенный анализ	Достаточность материала, отражающего анализ ситуации, ЦА, требований и альтернативных концепций	
Междисциплинарность проекта	Учтены все необходимые аспекты из разных областей деятельности	
Технический уровень проекта (инструментарий)	Выбраны подходящие и современные средства реализации проекта	
Профессиональный уровень проекта (глубина проекта и полнота этапов)	Все элементы проекта разработаны в должной мере, глубоко и профессионально	
Тестирование / апробация / внедрение	Было проведено тестирование / апробация или внедрение результата проекта	
Соответствие решения поставленной проблеме и его оригинальность	Предложенное решение полностью отвечает поставленной задаче	
Перспективность проекта (пути развития)	Результаты проекта имеют потенциал масштабирования	
Комментарии:_____ _____ _____		
Организационная рамка проекта **(баллы проставляются за каждое задание от 0 до 2)**		**∑ ≤ 17**
Степень готовности проекта	Соблюдение сроков выполнения задач	
Этапность проекта и общий тайминг этапов	Соответствие распределения этапов проекта и их сроков поставленной задаче	

Эффективность распределения задач и работы участников проекта	Четкое и обоснованное распределение задач между участниками проекта	
Учет рисков и работа с ними	Работа с непредвиденными ситуациями	
Работа с заказчиками и/или экспертами	Системность взаимодействия с заказчиками и экспертами в рамках реализации проекта	
Отчетная документация, материалы по проекту	Представлены необходимые отчетные материалы по проекту	
Продвижение проекта	Реализованы мероприятия по продвижению и трансляции проекта и/или его результатов	
Общий организационный уровень проекта	Вклад студентов в общую рамку управления проектом **(в пределах от 0 до 3 баллов)**	
Презентация проекта **(баллы проставляются за каждое задание от 0 до 5)**		$\sum \leq 15$
Качество презентации	Наглядность и качество оформления презентации	
Качество доклада	Структурность изложения и качество выступления, тайминг	
Ответы на вопросы	Участники команды свободно отвечают на вопросы	

Итоговая оценка проекта:
30-50 баллов - команда успешно реализовала проект и достигла планируемых результатов,
15-29 баллов - команда справилась с поставленной задачей с некоторыми недочетами,
0-14 баллов - команда не справилась с поставленной задачей и не достигла планируемых результатов

По итогам каждого этапа (на каждом занятии после промежуточной аттестации) рекомендуется проводить рефлексию проделанной работы. Важно обсуждать все аспекты проекта – как с точки зрения процесса его реализации, так и с точки зрения профессиональной деятельности студентов – важно проводить анализ примененных инструментов и стимулировать студентов систематизировать их.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Методические указания для семинарских/практических занятий.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

6.2.2 Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке Университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать*:*

– проведение практических исследований в рамках темы проекта;

– работу с нормативными правовыми актами, со справочной и методической литературой;

– участие в еженедельных консультациях, проводимых кураторами проекта;

– участие во встречах с заказчиком проекта на его локации или онлайн;

– выступления на дискуссионных мероприятиях;

– работа над решением ситуационных задач/ моделированием/ проектирование/ поиском решений для реализации продуктового результата;

– участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
– участие в подготовке, оформлении и презентации результатов проекта;
– защиту выполненного проекта.

6.2.3 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Проектная деятельность» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Проектная деятельность» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Методы контроля и оценивания
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	Промежуточная аттестация: зачет Текущий контроль: семинарских/ практических занятиях; - промежуточная аттестация на занятиях 6 и 12 в форме презентации и доклада; - итоговая конференция на занятии 17 с презентацией/ видеороликом и докладом к ней.

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Методы контроля и оценивания
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.1.Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования	Промежуточная аттестация: зачет Текущий контроль: семинарских/ практических занятиях; - промежуточная аттестация на занятиях 6 и 12 в форме презентации и доклада; - итоговая конференция на занятии 17 с презентацией/ видеороликом и докладом к ней.
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИУК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, учитывая особенности поведения и интересы других участников команды ИУК-3.2. Планирует и анализирует последствия личных действий, адекватно оценивает идеи и предложения других участников для достижения поставленной цели в командной работе ИУК-3.3. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдая установленные нормы и правила социального взаимодействия, несет личную ответственность за свой вклад в результат командной работы	Промежуточная аттестация: зачет Текущий контроль: семинарских/ практических занятиях; - промежуточная аттестация на занятиях 6 и 12 в форме презентации и доклада; - итоговая конференция на занятии 17 с презентацией/ видеороликом и докладом к ней.

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Методы контроля и оценивания
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)	ИУК-4.1. Учитывает особенности деловой коммуникации на государственном и иностранном языках в зависимости от особенностей вербальных и невербальных средств общения ИУК-4.2. Умеет вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном и иностранном языках с учетом своеобразия стилистики официальных и неофициальных писем, а также социокультурных различий в формате корреспонденции ИУК-4.3. Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный	Промежуточная аттестация: зачет Текущий контроль: семинарских/ практических занятиях; - промежуточная аттестация на занятиях 6 и 12 в форме презентации и доклада; - итоговая конференция на занятии 17 с презентацией/ видеороликом и докладом к ней.
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений	Промежуточная аттестация: зачет Текущий контроль: семинарских/ практических занятиях; - промежуточная аттестация на занятиях 6 и 12 в форме презентации и доклада; - итоговая конференция на занятии 17 с презентацией/ видеороликом и докладом к ней.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Критерии оценки ответа на зачете

(формирование компетенции УК-6, индикаторы ИУК-6.1, ИУК-6.2, ИУК-6.3)

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных

учебными планами по дисциплине «Проектная деятельность», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится куратором проекта, ведущим занятия по дисциплине, координатором тематики, экспертной комиссией методом экспертной оценки по результатам защиты проекта и полученного продуктового результата. Оценка складывается из баллов, полученных на защитах по двум промежуточным аттестациям в течении семестра и итоговой защите (см.п.7.3). Кроме того, куратор проекта за активную работу может присвоить обучающемуся одну или две звезды, что обеспечит студента правом первоочередного выбора проекта на следующий год обучения.

Минимальное суммарное количество баллов, необходимых обучающемуся для получения зачета по дисциплине «Проектная деятельность» составляет 60 баллов.

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «незачтено».

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено (60 баллов и более, максимально 100 баллов)	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы. При этом могут быть допущены несущественные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. Компетенции сформированы. Оценка куратора проекта – 50 баллов Оценка координатора тематики – 20 баллов Оценка экспертной комиссии за итоговую защиту – 30 баллов
Незачтено (менее 60 баллов)	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом Обучающийся не демонстрирует теоретические знания, практические навыки отсутствуют частично или в полном объеме, не владеет терминами, не умеет делать аргументированные выводы и обобщения, не оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, не применяет их в ситуациях повышенной сложности, не показывает свободное владение монологической речью и не способен быстро реагировать на уточняющие вопросы, испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. Компетенции не сформированы. Оценка куратора проекта – менее 50 баллов

Шкала оценивания	Описание
	Оценка координатора тематики – менее 20 баллов

7.2.2. Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях

(формирование компетенции УК-1, индикаторы ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3)

Высокий уровень - «5» (отлично): выполнены все задания, предусмотренные дорожной картой; сроки выполнения заданий, указанные в дорожной карте соблюдены; обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях и самостоятельно.

Продвинутый уровень - «4» (хорошо): выполнены все задания, предусмотренные дорожной картой; сроки выполнения заданий практически соблюдены; обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

Пороговый уровень - «3» (удовлетворительно): выполнены все задания, предусмотренные дорожной картой; нарушались сроки выполнения заданий; обучающийся ответил на все контрольные вопросы преподавателя с замечаниями.

Пороговый уровень не достигнут - «2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил задания, закрепленные за ним в дорожной карте; нарушались сроки выполнения заданий, указанные в дорожной карте; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

7.2.3. Критерии оценки результатов тестирования

Тестирование по дисциплине «Введение в проектную деятельность не предусмотрено.

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1 Перечень контрольных вопросов для проведения круглого стола/дискуссии на семинарских/практических занятиях

(формирование компетенции УК-2, индикаторы ИУК-2.1, ИУК-2.2, ИУК-2.3)

1. Обсуждение идей будущих проектов, составление плана работы над проектом.
2. Формулирование идей и замыслов по тематике проекта.
3. Изменение/корректировка временных рамок этапов проекта.
4. Обсуждение распределения задач этапа по проектным командам и отдельным исполнителям.
5. Выбранные инструменты проектирования и реализации проекта.

6. Согласование результата работы по различным задачам этапа.
7. Анализ рисков проекта.
8. Проработка дополнительных способов поддержки проекта.
9. Проработка формата представления проекта на конференцию.
10. Обсуждение будущего проекта, его продолжения.
11. Трудности проекта и пути их решения.
12. Представление работы заказчику и обсуждение проекта.
13. Анализ обратной связи от заказчика/эксперта и внесение изменений в ТЗ.
14. Изменения и дополнения проекта с учетом замечаний и предложений.
15. Подготовка к публичной защите проекта.

Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы и уровня освоения дисциплинарных частей компетенций, приобретаемых при участии в дискуссии/круглом столе

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень - «Отлично»/ "зачтено"	обучающийся активно участвует в групповых обсуждениях всех вопросов круглого стола, демонстрирует результаты самостоятельной аналитической работы с информационными источниками, аргументирует свою точку зрения
Продвинутый уровень - «Хорошо»/ "зачтено"	обучающийся активно участвует в групповых обсуждениях всех вопросов круглого стола, демонстрирует результаты самостоятельной аналитической работы с информационными источниками, не всегда полно аргументирует свою точку зрения
Пороговый уровень - «Удовлетворительно»/ "зачтено"	обучающийся участвует в обсуждении только части вопросов круглого стола, используя при этом только основные материалы, не аргументирует свою точку зрения
Пороговый уровень не достигнут - «Неудовлетворительно»/ "незачтено"	обучающийся не участвует в обсуждении спорных вопросов круглого стола, не имеет собственной точки зрения

7.3.1.2 Общие вопросы по теме проекта к устному опросу/собеседованию для оценки освоения дисциплинарных частей компетенций

(формирование компетенции УК-1, индикаторы ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3)

1. Какую проблему решает ваш проект?
2. Что является объектом проектирования - каким образом вы собираетесь решать проблему, поставленную для проекта?
3. Существуют ли альтернативные способы решения проблемы, если существуют, то какие?
4. Существуют ли на рынке аналоги вашего проекта, если существуют, то какие?

5. В чем преимущество вашего проекта по сравнению с существующими аналогами или альтернативными способами решения проблемы?
6. На каком этапе находится ваш проект?
7. Каковы перспективы и дальнейшие возможности развития проекта?
8. Интересанты проекта – кто заинтересован в вашем проекте? (целевая аудитория, потенциальный заказчик, портрет пользователя, рынки сбыта)
9. До какого продуктового результата вы собираетесь довести проект?
10. Опишите ключевые риски проекта.
11. Сформулируйте основные этапы реализации проекта.
12. Опишите вашу роль в команде проекта.
13. Ресурсная база, необходимая для реализации проекта.
14. Источники финансирования вашего проекта.
15. Какие производственные мощности необходимы для реализации проекта?

Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы и уровня освоения дисциплинарных частей компетенций, приобретаемых при участии в устном опросе/собеседовании

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень - «Отлично»/ "зачтено"	обучающийся свободно отвечает на вопросы по теме проекта, способен представить логическую цепочку принятия проектных решений и обосновать свою точку зрения при устном опросе
Продвинутый уровень - «Хорошо»/ "зачтено"	обучающийся уверенно отвечает на вопросы по теме проекта, способен представить логическую цепочку принятия проектных решений и обосновать свою точку зрения при устном опросе, немногочисленные ошибки способен исправлять самостоятельно
Пороговый уровень - «Удовлетворительно»/ "зачтено"	обучающийся способен ответить на общие вопросы по теме проекта, может выстраивать логические обоснованные выводы при устном опросе
Пороговый уровень не достигнут - «Неудовлетворительно»/ "незачтено"	обучающийся не способен ответить на вопросы по теме проекта или донести его содержание, не имеет базовых понятий о предмете обсуждения по тематике устного опроса

7.3.1.3 Темы общих групповых творческих заданий для оценки освоения дисциплинарных частей компетенций

(формирование компетенции УК-3, индикаторы ИУК-3.1, ИУК-3.2, ИУК-3.3)

1. Собрать информацию по объекту и представить ее в форме презентации.

2. Найти и проанализировать аналоги продукта и сделать вывод по их отличиям друг от друга, их преимуществам и недостаткам, предположить, какую нишу занимает тот или иной продукт.
3. Провести опрос/анкетирование заинтересованных или потенциальных потребителей/стейкхолдеров разрабатываемого изделия, систематизировать ответы, составить выводы.
4. Составить перечень критериев и качественных характеристик, которым должен соответствовать разрабатываемый объект.
5. Проверить соответствие изначально собранных запросов/требований и итогового результата.
6. Разработать список альтернативных концепций под конкретную задачу.
7. Сформулировать в целом предлагаемую концепцию разрабатываемого объекта.
8. Составить список возможных изменений/улучшений существующих объектов с учетом полного жизненного цикла продукта.
9. Составить перечень материалов или списка необходимых характеристик этих материалов для реализации проекта.
10. Создать план-график работ над проектом.
11. Подготовить необходимую отчуждаемую информацию для участников команды, работающих в проекте, провести совместное обсуждение проекта и его корректировку.
12. На основе предложенного решения сделать выводы о целесообразности принятых решений в связи с предложенной целевой аудиторией и рыночной нишей.
13. Подготовить и выступить с презентацией по любому этапу разрабатываемого проекта.
14. Описание работы проектной группы, заказчика, выявленных различиях и способах их решений, а также планирование структуры проектных групп и индивидуальных задач и обоснованных методах стимулирования эффективности работы.
15. Подготовка и проведение презентации для представителей заказчика.

Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы и уровня освоения дисциплинарных частей компетенций, приобретаемых при участии в устном опросе/собеседовании

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень - «Отлично»/ "зачтено"	обучающийся свободно отвечает на вопросы по теме общих групповых творческих заданий, способен собирать информацию, проводить опросы, работать в проектной группе, принимать решения при разработке индивидуальных задач, готовить и выступать с презентацией и обосновать свою точку зрения при устном опросе

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Продвинутый уровень - «Хорошо»/ "зачтено"	обучающийся уверенно отвечает на вопросы по теме общих групповых творческих заданий, способен собирать информацию, проводить опросы, работать в проектной группе, принимать решения при разработке индивидуальных задач, готовить и выступать с презентацией и обосновать свою точку зрения при устном опросе, немногочисленные ошибки способен исправлять самостоятельно
Пороговый уровень - «Удовлетворительно»/ "зачтено"	обучающийся способен ответить на общие вопросы по теме общих групповых творческих заданий, способен собирать информацию, может выстраивать логические обоснованные выводы при устном опросе, но испытывает затруднения при работе в проектной группе, при принятии решений по разработке индивидуальных задач, не готов выступать с презентацией
Пороговый уровень не достигнут - «Неудовлетворительно»/ "незачтено"	обучающийся не способен ответить на вопросы по теме общих групповых творческих заданий или донести его содержание, не имеет понятий о предмете обсуждения по тематике устного опроса

7.3.2. Промежуточная аттестация

(формирование компетенции УК-4, индикаторы ИУК-4.1, ИУК-4.2, ИУК-4)

Первая промежуточная аттестация: обсуждение практической реализации полученных знаний в рамках сформированных проектных подгрупп. Представление выполненной работы в форме презентации (отчета) каждой подгруппой. Оценка аттестации складывается из бальной оценки куратора проекта (в пределах 20 балов) и координатора тематики (в пределах 10 баллов).

1. Вторая промежуточная аттестация: дополнение презентации первой промежуточной аттестации и представление выполненной работы в форме презентации каждой подгруппой. Оценка аттестации складывается из бальной оценки куратора проекта (в пределах 30 балов) и координатора тематики (в пределах 10 баллов).
2. Третья промежуточная аттестация: представление отчетной презентации (видеоролика) на итоговой конференции (оценка проставляется экспертной комиссией в пределах 30 баллов).
3. Минимальная общая оценка для получения «зачтено» - 60 баллов. Максимально возможная общая оценка – 100 баллов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление проектами»

Направление подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Программу составили:

Начальник ЦПД /И.С. Петухов /

Профессор, д. филос.н. /В.С. Никольский /

Доцент /И.В. Гулина /



1. Цели освоения дисциплины

Основной целью дисциплины «Управление проектами» является изучение и освоение обучающимися теоретических основ и практических навыков в области управления проектами по формированию представлений о проектной деятельности (от зарождения идеи до реализации проекта) как о целостной системе, все элементы которой взаимозависимы. Владение теоретическими основами и практическими навыками в области управления проектами необходимы для успешного освоения и внедрения инновационных технологий, определяющих промышленное развитие и управления, создания и реализации инновационных проектов, профессионального личностного роста и саморазвития, креативного решения задач текущего и стратегического управления: начиная с управления персоналом и заканчивая освоением наукоемких технологий.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Управление проектами» следует отнести:

- изучение основных методов и технологий управления проектами: создание концепции проекта, команды проекта, планирование проекта, реализация и т.д.;
- изучение основных технологий проектного управление: характеристики, способы применения, ограничения, достоинства, недостатки, область использования (применения) и т.д.;
- формирование и развитие теоретических знаний и практических навыков в области технического и социального проектирования и управления проектами.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Управление проектами» относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 основной образовательной программы бакалавриата «Интеллектуальные тепловые энергосистемы» очной и заочной формы обучения.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа).

На первом курсе во втором семестре: семинарские занятия – **36 час**, форма контроля **– зачет.**

Структура и содержание дисциплины «Управление проектами» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

Введение.

Основные понятия дисциплины управления проектами. Управление проектами и проектная деятельность в современном мире: значение для развития научно-технического процесса и общества, особенности организации проектной деятельности, мировой опыт. Особенности применения проектного обучения в сфере

высшего инженерного образования и влияние проектного обучения на профессиональную конкурентоспособность. Что такое проект? Основные характеристики проекта. Классификация проектов, признаки классификации проектов. Цели создания проектов. Проект как объект управления.

Тема 1: Что такое проект? Основные характеристики проекта. Классификация проектов, признаки классификации проектов. Цели создания проектов. Проект как объект управления. Методология управления проектами.

Тема 2: Разработка концепции проекта, основные требования к концепции, творческое мышление. Проект как способ удовлетворения социальной потребности общества. Идея проекта: формализация идей, альтернативы, параметры отбора. Ключевая идея

Тема 3: Основные закономерности организации процесса управления проектами и проектной деятельности (карта проекта, паспорт проекта, структура проекта). Проект как система. Пилотажный проект

Тема 4: Бизнес – план проекта. Требования к содержанию бизнес- плана, виды бизнес- плана. Основные разделы и их характеристики. Оценка привлекательности бизнес- плана для инвесторов.

Тема 5: Организация проектной деятельности. Оценка ресурсов и ресурсообеспеченности проекта. Внешняя среда проекта. Стейкхолдеры. Внутренняя среда проекта, формирование и управление внутренней средой проекта.

Тема 6: Команда проекта. Основные закономерности формирования команды проекта, социальные роли. Требования к компетентности участников команды. Жизненный цикл команды проекта. Организационная культура проекта.

Тема 7: Тайм менеджмент проекта. Основные технологии планирования времени и управления. Время как один из главных ресурсов проекта. Временные ограничения проекта, диаграмма Ганта.

Тема 8: Разработка и принятие управленческих решений в процессе разработки и реализации проекта. Виды (классификация) управленческих решений, основные технологии принятия управленческих решений. Методы оценки эффективности управленческих решений.

Тема 9: Риск - менеджмент проекта. Портфель рисков проекта и его формирование. Допустимые/ недопустимые показатели рисков. Оценка рисков проекта и современные технологии управления рисками проекта. Влияние рисков на процесс реализации проекта (стоимость, ресурсы и т.д.)

Тема 10: Жизненный цикл проекта. Основные стадии жизненного цикла проекта, их характеристики и функции. Управление жизненным циклом проекта.

Тема 11: Завершение проекта: основные закономерности и стадии. Оценка эффективности проекта. Социальный и экономический эффект от реализации проекта.

Тема 12: Маркетинговое сопровождение проекта и шесть составляющих: маркетинговые исследования; разработка стратегии маркетинга; формирование концепции маркетинга; программа маркетинга проекта; бюджет маркетинга проекта; реализация мероприятий по маркетингу проекта.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Управление проектами» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов проекта;

– обсуждение тем по дисциплине;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме бланкового тестирования;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

– проведение мастер-классов экспертов и специалистов в области управления проектами.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- реферат по теме: «Управление проектами» (индивидуально для каждого обучающегося);
- подготовка к семинарским занятиям, выступление с докладами, подготовка презентаций и т.д.

Образцы тестовых заданий, заданий курсовых проектов, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, билетов **для зачета**, приведены в приложении.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

УК-6 способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		
Показатель	**Критерии оценивания**	
	Не зачтено	Зачтено
ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Обучающийся демонстрирует отсутствие знаний основных принципов самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов	Обучающийся демонстрирует от достаточного до свободного уровня знаний основных принципов самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития,

ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений	карьерного роста и требований рынка труда; умений планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей; не имеет практического опыта получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ.	исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; умений планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей; от достаточного до свободного уровня владения навыками и наличия практического опыта получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

ООП (профиль): Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Форма обучения: очная и заочная

Центр проектной деятельности

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ: «Управление проектами»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

Составители:

И.С. Петухов

В.С. Никольский

Москва, 2025 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**ПЕРЕЧЕНЬ КОМПОНЕНТОВ**	**ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**	**ФОРМА ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА**	**УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
УК-6	способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии	Технология проектного обучения Интерактивные технологии Информационно-коммуникационные технологии	УО, ДИ, К, К/Р, П	Пороговый уровень: Обучающийся демонстрирует достаточные знания основных принципов самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; умения планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития

		профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений			области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей; навыки и практический опыт получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ. Продвинутый уровень: Обучающийся демонстрирует уверенные знания основных принципов самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; умения планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития

					области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей; навыки и практический опыт получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ. Высокий уровень: Обучающийся демонстрирует свободные знания основных принципов самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; умения планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из

					тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей; навыки и практический опыт получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Управление проектами»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Деловая и/или ролевая игра (ДИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2	Кейс-задача (К-З)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
3	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов

6	Проект (П)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
7	Рабочая тетрадь (РТ)	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
8	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно- следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий
9	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

10	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
11	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
12	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
13	Творческое задание (ТЗ)	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
14	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
15	Тренажер (Тр)	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом.	Комплект заданий для работы на тренажере
16	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Тематика эссе

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Верзух, Э. Управление проектами: ускоренный курс по программе MBA / Э. Верзух. - М.: Диалектика, 2019. - 480 с.
2. Балашов, А.И. Управление проектами: Учебник и практикум для академического бакалавриата / А.И. Балашов, Е.М. Рогова, М.В. Тихонова и др. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 383 с.
3. Зуб, А.Т. Управление проектами: Учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Т. Зуб. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 422 с.

б) дополнительная литература:

4. Бизнес. Полная энциклопедия. – М.: Эксмо, 2012.
5. Бизнес-энциклопедия / Под ред. Р. Голов. – М.: Дашков и Ко, 2012.
6. Малый бизнес: учебное пособие / под ред. В.Я. Горфинкеля. – М.: КНОРУС, 2009.
7. Предпринимательство: учебник / под ред. В.Я. Горфинкеля, Г.Б. Поляка, В.А. Швандара. – 4-е изд.; перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007.
8. Предпринимательство: учебник / под ред. В.Я.Горфинкеля, Г.Б.Поляка . – 5-е изд.; перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009.
9. Ньютон, Р. Управление проектами от А до Я / Р. Ньютон. - М.: Альпина Паблишер, 2018. - 180 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте в разделе «Библиотека» (*http://lib.mami.ru/ebooks/*).

Варианты контрольных заданий по дисциплине представлены на сайтах: *http://i-exam.ru*, *http:// fepo.ru.*

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1.Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики (Росстат) http://www.gks.ru

2.Росбизнесконсалтинг http://www.rbk.ru

3.Министерство природных ресурсов и экологии РФ. http://www.mnr.gov.ru

4.Институт демографических исследований http://www.demographia.ru

5.Государственное управление. Электронный вестник». URL: http://ejournal.spa.msu.ru

6.Прогнозы и прогнозирование www.prognoz.org www.ecfor.ru

7. www.aup.ru/books/i002.htm – административно-управленческий портал.

8. www.akeu.ru – ассоциация консультантов по экономике и управлению.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированные учебные лаборатории и аудитории.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является основным видом работы по освоению материалов курса. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение обучающимися теоретического материала и приобретение требуемых навыков в рамках компетенций.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы обучающегося:

- развитие навыков самостоятельной учебной и исследовательской работы;
- освоение содержания дисциплины;
- развитие способностей к самоорганизации, командной работе, планированию времени.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий;
- научно-исследовательская работа;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах, конкурсах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание в процессе освоения тем курса следует уделять вопросам формирования понимания нормы проектной деятельности.

При изучении дисциплины необходимо обеспечить понимание студентами сущности проектной деятельности и практическое освоение методологии развития инновационной идеи до уровня масштабируемого бизнеса.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно закрепляться активной практической работой в рамках проектной деятельности.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение практической командной работы над проектом.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- системы дистанционного обучения;
- методические указания для выполнения контрольных работ.

Приложение

Структура и содержание дисциплины «Управление проектами»
по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (бакалавр),**
профиль **Интеллектуальные тепловые энергосистемы,** форма обучения **очная**

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
		2													
1	**Введение.** Управление проектами как научная дисциплина и практическая сфера деятельности	**2**	1-2		3		**4**								
2	**Тема 1.** Что такое проект? Основные характеристики проекта.	2	2-3		3		4								
3	**Тема 2**. Разработка концепции проекта, основные требования к концепции	**2**	**4**		3		**4**								
4	**Тема 3.** Основные закономерности управления проектами и проектной деятельностью	2	5		3		4								
5	**Тема 4.** Бизнес- план проекта	**2**	**6**		3		**4**								
6	**Тема 5.** Организация проекта	2	7		3		4					+			
7	**Тема 6**.Команда проекта	**2**	**8**		3		**4**								
8	**Тема 7.** Тайм – менеджмент проекта	2	9		3		4								
9	**Тема 8.** Разработка и принятие управленческих решений	**2**	**10**		2		**4**								

10	**Тема 9.** Риск- менеджмент проекта	2	11		2		4								
11	**Тема 10.** Жизненный цикл проекта	**2**	**12**		2		**4**								
12	**Тема 11.** Завершение проекта	**2**	**13**		2		**3**								
13	**Тема 12**. Маркетинг проекта	**2**	**14-15**		2		**3**								
14	**Обзорное практическое занятие**		**16-17**		2		**4**								
	Форма аттестации														**З**
	Всего часов по дисциплине	2			**36**		**36**								

Структура и содержание дисциплины «Управление проектами»
по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (бакалавр),**
профиль **Интеллектуальные тепловые энергосистемы,** форма обучения **заочная**

n/n	**Раздел**	**Семестр**		**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах**					**Виды самостоятельной работы студентов**					**Формы аттестации**	
					Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**КСР**	**К.Р.**	**К.П.**	**РГР**	**Реферат**	**К/р**	**Э**	**З**
		2														
1	**Введение.** Управление проектами как научная дисциплина и практическая сфера деятельности	**2**		1-2		2		**16**								
2	**Тема 1.** Что такое проект? Основные характеристики	2		3-7	2			16								

	проекта. Разработка концепции проекта, основные требования к концепции. Жизненный цикл проекта. Основные закономерности управления проектами и проектной деятельностью.															
3	**Тема 2.** Организация проекта. Команда проекта. Тайм – менеджмент проекта. Бизнес- план проекта. Разработка и принятие управленческих решений. Риск-менеджмент проекта. Завершение проекта. Маркетинг проекта	2		8-13	2			16					+			
4	**Обзорное практическое занятие**			14-17		2		**16**								
	Форма аттестации															**З**
	Всего часов по дисциплине	2			4	**4**		**64**								

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Понятие, цели и задачи управления проектами
2. Международные и российские ассоциации управления проектами.
3. Актуальность управления инновационными проектами.
4. Цели и задачи управления проектами.
5. Понятие, классификация и характеристики инновационного проекта.
6. Содержание, участники и среда проекта.
7. Международные и национальные стандарты управления проектами.
8. Жизненный цикл проекта: фазы и этапы.
9. Особенности управления жизненным циклом проекта.
10. Концепция проекта. Требования к ее содержанию.
11. Модели и стратегии управления проектами.
12. Стратегическое управление проектами и его особенности.
13. Функции управления проектами.
14. Процессный подход к управлению проектами.
15. Принципы эффективного управления проектами.
16. Последовательность этапов управления проектами.
17. Основные принципы формирования команды проекта
18. Основные закономерности развития команды
19. Управление коммуникациями в команде.
20. Ресурсообеспечение проекта: требования.
21. Проектный анализ: структура и состав
22. Оценка и отбор инновационных идей.
23. Критерии оценки и отбора проектов.
24. Разработка миссии, целей и задач проекта.
25. Правила построения дерева целей.
26. Экспертиза инновационных проектов.
27. Методы оценки и отбора инновационных проектов.
28. Оценка эффективности инновационных проектов.
29. Процессы и уровни планирования проекта.
30. Параметры и характеристики проектных работ.
31. Оценка социальной значимости проекта.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы технологического предпринимательства»

Направление подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Программу составили:

Начальник ЦПД /И.С. Петухов /

Профессор, д. филос.н. /В.С. Никольский /

Доцент /И.В. Гулина /



1. Цель освоения дисциплины

Формирование у обучающихся комплекса теоретических знаний и практических навыков в сфере экономики, технологического предпринимательства и управления инновационными проектами.

Задачи дисциплины — достижение следующих результатов образования.

Знания: основные теории функционирования инновационной экономики и технологического предпринимательства, принципы организации, управления и оценки инновационно-предпринимательской деятельности; меры государственной поддержки инновационной деятельности и развития инновационной экосистемы; основы коммерциализации инноваций и развития высокотехнологического бизнеса.

Умения: планирование и проектирование коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности в форме стартапа, коммерческого контракта, лицензионного договора; формирование проектных команд; выбор бизнес-модели и разработка бизнес-плана; анализ рынка и прогнозирование продаж, анализ потребительского поведения, проведение оценки эффективности инновационной деятельности, анализ рисков развития компании.

Владение: приемы работы на рынке коммерциализации высоких технологий с использованием моделей Product development и Customer development; использование технологий бережливого стартапа (lean) и гибкого подхода к управлению (agile), технологии разработки финансовой модели проекта; проведение переговоров с инвесторами и публичных презентаций проектов (питчей).

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Основы технологического предпринимательства» относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 основной образовательной программы бакалавриата «Интеллектуальные тепловые энергосистемы» очной и заочной формы обучения.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты

следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Таблица 1 - Перечень компетенций

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Код и содержание индикатора достижения компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.1. Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 академических часа).

Разделы дисциплины «Основы технологического предпринимательства» изучаются **на 2 курсе в 4 семестре.**

Аудиторных занятий – 36 часов, самостоятельная работа – 36 часов.

Форма контроля – **зачет**.

Содержание дисциплины включает следующие темы:

Тема 1. Введение в инновационное развитие.

Тема 2. Формирование и развитие команды.

Тема 3. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план.

Тема 4. Маркетинг. Оценка рынка.

Тема 5. Product development. Разработка продукта.

Тема 6. Customer development. Выведение продукта на рынок.

Тема 7. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности.

Тема 8. Управление заинтересованными сторонами.
Тема 9. Создание и развитие стартапа.
Тема 10. Управление жизненным циклом проекта.
Тема 11. Инструменты привлечения финансирования.
Тема 12. Оценка инвестиционной привлекательности проекта.
Тема 13. Риски проекта.
Тема 14. Презентация проекта.
Тема 15. Инновационная экосистема.
Тема 16. Государственная инновационная политика.
Тема 17. Итоговая презентация группового проекта (питч-сессия).

Структура и содержание дисциплины «Основы технологического предпринимательства» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Основы технологического предпринимательства» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование активных и интерактивных форм проведения групповых и индивидуальных аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, включая:

– лекции и семинарские занятия, сопровождаемые показом мультимедийных материалов с помощью компьютерной и проекторной техники;

– самостоятельное изучение теоретического материала и выполнение контрольных работ с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;

– выполнение групповых и индивидуальных заданий с использованием методик и инструментальных средств для разработки бизнес-моделей стартапов, исследования потребителей и каналов продаж, управления проектами;

– обсуждение презентаций результатов индивидуальной и командной работы, выполняемой в рамках контрольных заданий по этапам проектной деятельности в рамках курса.

В основе методологии обучения по дисциплине «Основы технологического предпринимательства» находится проектная работа в

команде: совместная деятельность обучающихся по реализации проекта под руководством преподавателя, направленная на решение общей задачи.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Оценочные средства для проверки качества освоения обучающимися компетенций по дисциплине «Основы технологического предпринимательства» включают:

- индивидуальные опросы;
- контрольные работы;
- презентации;
- **зачет**.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают проверку контрольных работ и обсуждение презентаций.

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины «Основы технологического предпринимательства» формируются следующие компетенции:

Таблица 2 - Формируемые компетенции по дисциплине «Основы технологического предпринимательства».

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Код и содержание индикатора достижения компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.1.Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий,

		ресурсов и ограничений, возможностей использования

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины.

Оценивание компетенций производится по следующим направлениям:

1. Посещение и работа на лекционных и практических занятиях.
2. Выполнение домашних заданий.
3. Презентация группового проекта в ходе финальной питч-сессии.
4. Онлайн-тест по основным темам курса.

Домашнее задание по каждой теме должно быть сдано каждой командой преподавателю в начале каждого последующего занятия по курсу. За выполненное и сданное преподавателю в срок домашнее задание каждый член команды получает 1 балл. В случае если задание не сдано в срок, каждый член команды получает 0 баллов (задержка сдачи задания трактуется как отсутствие выполненного задания). В случае качественного выполнения домашнего задания преподаватель может дать каждому члену команды еще 1 поощрительный балл (см. табл. 3).

Презентация группового проекта по выбранной обучающимися технологии является важнейшим практико-ориентированным элементом курса. Групповая работа в течение семестра над домашними заданиями позволяет обучающимся применить все полученные знания на практике, поработать совместно над проектом и представить перед экспертами результаты своей деятельности. По результатам питч-сессии обучающиеся получают оценку за проект в диапазоне от 0 до 35 баллов. Все обучающиеся в рамках одной команды получают одинаковые оценки за этот элемент курса (см. табл. 4).

Индивидуальный онлайн-тест используется в целях проверки теоретических знаний, приобретенных обучающимся в ходе работы по курсу. По результатам тестирования обучающиеся получают оценку в диапазоне от 0 до 33 баллов.

Таблица 3 - Структура формирования оценок по дисциплине

Вид контроля	Максимальное количество баллов за семестр
Выполнение домашних заданий	34(максимум 2 балла за занятие)
Презентация проекта перед экспертами (питч)	35 (см. критерии в таблице 2)
Онлайн-тест	31
Итого	100

Таблица 4 - Критерии оценки проектов в рамках финальной питч-сессии

Баллы	Критерии проекта
Max = 5 баллов	**Продукт:** в чем уникальность бизнес-идеи, какие проблемы решает продукт, почему востребован
Max = 5 баллов	**Рынок:** целевой сегмент рынка, преимущества и отличия от конкурентов, маркетинговые мероприятия
Max = 5 баллов	**Защита интеллектуальной собственности:** обоснование стратегии защиты, если она требуется
Max = 5 баллов	**Команда проекта:** командный стиль работы, наличие взаимодополняющих ролей и компетенций
Max = 5 баллов	**Структура предложения для инвестора/заказчика:** обоснование выбора модели коммерциализации, варианты выхода, обоснование финансового запроса
Max = 5 баллов	**Качество презентации:** наглядность, полнота, убедительность, читабельность, красочность
Max = 5 баллов	**Полнота и емкость ответов на вопросы жюри:** понимание проблем, с которыми столкнется проект

6.3 Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации**: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме **зачета** проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы технологического предпринимательства» (выполнили контрольные работы, прошли промежуточный контроль, прошли онлайн-тест).

Оценка степени достижения планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине, на основе суммы баллов в соответствии с таблицей 1. По итогам промежуточной

аттестации по дисциплине выставляется зачет/оценка по пятибалльной шкале с учетом соответствия 100-бальной и 5-бальной шкал оценивания (таблица 5) и соответствия уровней компетенций 5-бальной шкале (таблица 6).

Таблица 5 - Соотношение 100-балльной и 5-балльной шкал оценивания

Баллы по 100-балльной шкале	**Баллы по 5-балльной шкале**
80–100 баллов	5 баллов
60–79 баллов	4 балла
40–59 баллов	3 балла
20–39 баллов	2 балла
0–19 баллов	1 балл

Таблица 6 - Критерии оценивания уровня освоения компетенций

УК-2 способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		
Показатель	**Критерии оценивания**	
	Не зачтено	Зачтено
ИУК-2.1.Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования	Обучающийся демонстрирует отсутствие представления об этапах реализации проектов различных типов, в том числе исследовательских, о роли каждого этапа и о содержании деятельности на каждом этапедеятель-ности; демонстрирует отсутствие умения формулировать цель проекта, представ-лять еѐ в виде совокупно-сти взаимосвязанных, по-следовательно выполняе-мых задач, определять	Обучающийся имеет представление об этапах реализации проектов различных типов, в том числе исследовательских, о роли каждого этапа и о содержании деятельности на каждом этапедеятельности; демонстрирует умение формулировать цель проекта, представлять еѐ в виде совокупности взаимосвязанных, последовательно выполняемых задач, определять ожидаемые результаты решения выделенных задач; конкретные задачи

	ожидаемые результаты решения выделенных задач.	проекта решает с соблюдением установленного графика работы

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Стив Бланк, Стартап: настольная книга основателя// М.: Альпина Паблишер, 2015 г. - 616 с.

2. Александр Остервальдер, Ив Пинье, Построение бизнес-моделей // М.: Альпина Паблишер, 2015 г. – 288 с.

3. Экономика инноваций: учебное пособие // М.: Экон. ф-т МГУ им. М.В. Ломоносова, 2016. — 310 с.

б) дополнительная литература:

4. Эрик Рис, Бизнес с нуля // М.: Альпина Паблишер, 2015 г. – 250 с.

5. Ноам Вассерман, Главная книга основателя бизнеса // М.: Альпина Паблишер, 2014 г.

6. Клейтон Кристенсен, Дилемма инноватора // М.: Альпина Паблишер, 2015 г. – 290 с.

7. Генрих Альтшулер, Найти идею: введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач // М.: Альпина Паблишер, 2017. - 404 с

8. Лоуренс Лич, Вовремя и в рамках бюджета // М.: Альпина Паблишер, 2015 г.

9. Билл Кейтс, Расскажите обо мне: испытанные приемы привлечения новых клиентов // М.: Альпина Паблишер, 2011 г.

10. Сет Годин, Пробуй – получится // М.: Альпина Паблишер, 2011 г.

11. Гассман О., Франкенбергер К., Шик М. Бизнес-модели. 55 лучших шаблонов. — М.: Альпина Паблишер, 2017.

12. Голдратт Э., Кокс Дж. Цель. Процесс непрерывного улучшения. — М.: Попурри, 2016. — 400 с.

13. Грингард С. Интернет вещей. Будущее уже здесь. — М.: Альпина Паблишер, 2016. — 188 с.

14. Фрэнкс Б. Революция в аналитике. Как в эпоху Big Data улучшить ваш бизнес с помощью операционной аналитики. — М.: Альпина Паблишер, 2017. — 320 с.

15. Боер Ф.П. Оценка стоимости технологий. Проблемы бизнеса и финансов в мире исследований и разработок. 2007. — 432 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение для командной работы и выполнения контрольных работ

https://strategyzer.com/
https://trello.com/
https://www.bitrix24.ru/
https://www.wrike.com/ru/

Интернет-ресурсы:

Учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»

http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Дополнительные учебно-методические и информационные материалы на сайтах:

www.intuit.ru - Национальный открытый университет
www.elibrary.ru – Научная электронная библиотека

8. Материально – техническое обеспечение дисциплины

Лекционные аудитории общего университетского аудиторного фонда, оснащенные мультимедийными проекторами для показа видеофильмов и презентаций.

Для проведения практических и семинарских занятий по дисциплине имеются компьютерные классы, оснащенные мультимедийными проекторами и доступом в интернет.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является основным видом работы по освоению материалов курса. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение

обучающимися теоретического материала и приобретение требуемых навыков в рамках компетенций.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы обучающегося:

- развитие навыков самостоятельной учебной и исследовательской работы;
- освоение содержания дисциплины;
- развитие способностей к самоорганизации, командной работе, планированию времени.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий;
- научно-исследовательская работа;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах, конкурсах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание в процессе освоения тем курса «Основы технологического предпринимательства»» следует уделять вопросам формирования бизнес-моделей на основе инновационных идей.

При изучении дисциплины необходимо обеспечить понимание обучающимися сущности инновационного предпринимательства и практическое освоение методологии развития инновационной идеи до уровня масштабируемого бизнеса.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно закрепляться активной практической работой в рамках проектной деятельности.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение практической командной работы над проектом.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- системы дистанционного обучения;
- методические указания для выполнения контрольных работ.

ПРИЛОЖЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

- Структура и содержание дисциплины (Приложение 1);
- Фонд оценочных средств (Приложение 2).

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Основы технологического предпринимательства»
по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (бакалавр),**
профиль **Интеллектуальные тепловые энергосистемы**

№ n/n	Раздел	Неделя семестра	Трудоемкость (в часах) по видам учебной работы					Вид СРС
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	
1	**Тема 1. Введение в инновационное развитие** **Теоретическая часть** Сущность и свойства инноваций; классификация инноваций; инновационный процесс и инновационная деятельность; инновационное предпринимательство; базисные инновации и технологические уклады; основные этапы развития теории инноваций; модели инновационного процесса: линейная, модель давления рыночного спроса, интерактивная модель; гипотезы инновационного процесса: «технологического толчка» (от науки — к рынку), «давления рыночного спроса» (от потребностей рынка — к науке), интерактивной модели (дуальная модель, объединяющая два предыдущих подхода); способы выхода инноваций на рынок: парадигма «закрытых инноваций», модель «открытые инновации»; соответствие бизнес-модели инновационному процессу. **Практическая часть** Презентация технологий для студентов. Разъяснение правил работы студенческих команд над групповыми проектами в ходе реализации курса. **Домашнее задание по групповому проекту** Письменный ответ на вопрос: «Почему меня заинтересовала данная технология».	1		2		2		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания

2	**Тема 2. Формирование и развитие команды** **Теоретическая часть** Понятие предпринимательской команды; эффективность команды; командное лидерство; мотивация команды; распределение командных ролей и функций; развитие команды; поддержание командного духа; учет психологических особенностей личности; технологии командообразования. **Практическая часть** Деловая игра: «Построение команды». **Домашнее задание по групповому проекту** Подготовка обоснования распределения функций в студенческих командах с учетом личностных особенностей участников. Формирование команд. Распределение проектов между командами. Распределение функций в командах.	2		2		2		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
3	**Тема 3. Бизнес-идея, бизнес- модель, бизнес-план** **Теоретическая часть** Содержание процессов генерирования бизнес-идей; алгоритм креативного рождения идеи бизнеса с ее последующим развитием в систему решений (бизнес-модель); базовые положения создания и применения бизнес-моделей: понятие и виды моделей бизнеса, ключевые этапы формирования бизнес-модели; механизм выбора бизнес-модели; функциональные блоки бизнес-модели; концепция ценностного предложения; переход от бизнес-модели к бизнес-плану. **Практическая часть** Кейс: «Построение бизнес-модели по шаблону А. Остервальдера и И. Пенье . **Домашнее задание по групповому проекту** Описание выбранной технологии и бизнес-идеи группового проекта. Создание бизнес-модели проекта на основе шаблона А. Остервальдера и И. Пенье.	3		2		2		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
4	**Тема 4. Маркетинг. Оценка рынка** **Теоретическая часть** Специфика маркетинговых исследований в сфере инноваций; методы и подходы к оценке рынка в разных отраслях; критерии оценки привлекательности сегмента; инструменты маркетинговых исследований: алгоритмы, методы исследования и методы сбора информации; особенности маркетинга высокотехнологичных стартапов; особенности продаж инновационных продуктов. **Практическая часть** Кейс: «Оценка рынка электрокроссовок». **Домашнее задание по групповому проекту** Маркетинговый анализ рынка группового проекта. Описание факторов макро- и микросреды. Оценка размера целевого сегмента.	4		2		2		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания

5	**Тема 5. Product development. Разработка продукта** **Теоретическая часть** Концепция жизненного цикла продукта; основные подходы к разработке продукта — метод водопада (каскадный метод) и метод гибкой разработки; теория решения изобретательских задач; теория ограничений; процесс улучшения характеристик существующих видов продукции; разработка новых видов продукции; техническое сопровождение проекта создания нового продукта (технологии) от предпроектных разработок до проектирования, создания и использования; инструменты современного процесса Product development: анализ конкурентной среды, технический аудит, разработка технико-экономического обоснования, технической документации, управляющих программ. **Практическая часть** Деловая игра: Product development в рамках выбранного студентами группового проекта. **Домашнее задание по групповому проекту** Подготовка презентации на тему «Методы разработки продукта в применении к вашему проекту».	5		2		2		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
6	**Тема 6. Customer development. Выведение продукта на рынок** **Теоретическая часть** Основы понятия Customer development, по С. Бланку и Б. Дорфу; составляющие Customer development: выявление потребителей, верификация потребителей, расширение клиентской базы, выстраивание компании; изучение потребностей и запросов потребителей; методы моделирования потребностей потребителей; факторы поведения потребителя; приемы привлечения внимания потребителя; оценка эффективности проводимых мероприятий и оптимизация маркетинговой деятельности предприятия; специфика поведения индивидуальных и корпоративных потребителей. **Практическая часть** Кейс: «Выведение на рынок продуктов в категории ОМД». **Домашнее задание по групповому проекту** Выделение целевых сегментов потребителей технологии. Моделирование потребностей целевых потребителей. Анализ барьеров на пути удовлетворения потребностей.	6		4		2		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
7	**Тема 7. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности** **Теоретическая часть** Понятие интеллектуальной собственности, ее основные юридические свойства и система охраны, понятие и содержание интеллектуальных прав, их соотношение с понятием нематериальных активов; IP-стратегия инновационного проекта и ее составляющие; различия между двумя основными режимами правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности — авторским правом и патентным правом; патентование, системы и процедуры	7		2		2		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания

	патентования в России, за рубежом, на международном уровне; понятия «формула изобретения (полезной модели)», «приоритет», «уровень техники», «патентный поиск», «патентная чистота»; существующие правовые способы приобретения и коммерциализации интеллектуальной собственности; основные особенности секретов производства (ноу-хау) и средств индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий. **Практическая часть** Деловая игра: «Выработка IP-стратегии инновационного проекта» на примере выбранного слушателями группового проекта. **Домашнее задание по групповому проекту** Написание IP-стратегии выбранного слушателями инновационного проекта по итогам проведенной деловой игры.							
8	**Тема 8. Управление заинтересованными сторонами** **Теоретическая часть** Понятие «стейкхолдер», виды и роли интересантов проекта. Способы классификации, определения значимости интересанта, составление иерархии. Методы и способы взаимодействия со стейкхолдерами. **Практическая часть** Кейс: «Защита диплома». **Домашнее задание по групповому проекту** Составление карты стейкхолдеров..	8		2		2		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
9	**Тема 9. Создание и развитие стартапа** **Теоретическая часть** Определение и сущность стартапа; методика «бережливого стартапа»; модель SPACE — модель, отражающая пространство (space) и орбиту «полета» бизнеса; HADI-цикл — методика цикличного процесса проверки гипотез. Этапы развития стартапа; прототип, соответствие продукта ожиданиям целевого рынка; динамика роста; рост и укрепление позиций; масштабирование и захват рынков; публичное размещение акций. **Практическая часть** Деловая игра: «Создание и развитие стартапа». **Домашнее задание по групповому проекту** Анализ плюсов и минусов создания стартапа на основе выбранной технологии.	9		2		2		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания

10	**Тема 10. Управление жизненным циклом проекта** **Теоретическая часть** Качественные характеристики жизненного цикла проекта, его фазы и стадии, место в управлении проектами. Модели проектного цикла, их виды, отличительные особенности. Инициация, рождение, проработка, реализация и завершение проекта. Характерные требования к управлению стартапом на разных стадиях. Изменение методов управления в зависимости от этапа. **Практическая часть** Деловая игра: «Формирование жизненного цикла стартапа». **Домашнее задание по групповому проекту** Самостоятельный поиск и изучение тематических материалов в периодической литературе.	10		2		2		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
11	**Тема 11. Инструменты привлечения финансирования** **Теоретическая часть** Источники финансирования проекта: средства бюджета и внебюджетных фондов, государственных институтов развития, компаний, индивидуальных предпринимателей, частных, институциональных и иностранных инвесторов, кредитно-финансовых организаций, научных и образовательных учреждений; инструменты финансирования: инвестиции бизнес-ангелов и венчурных фондов, гранты, субсидии; выбор и обоснование источников финансирования инновационного проекта; финансовое моделирование проекта; технологии переговоров с инвесторами о финансировании проекта. **Практическая часть** Деловая игра: «Выбор и обоснование источников финансирования инновационного проекта». **Домашнее задание по групповому проекту** Формирование финансовой модели группового проекта.	11		2		2		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания

12	**Тема 12. Оценка инвестиционной привлекательности проекта** **Теоретическая часть** Статические и динамические методы оценки экономической эффективности инновационных проектов; принципы оценки эффективности проектов; чистая прибыль инновационного проекта как критерий экономической эффективности; сравнительный анализ различных видов оценки: коммерческой, общественной, участия в проекте; система метрик инновационных проектов с учетом неприменимости критериев экономической эффективности на ранних стадиях развития проектов (до выхода на устойчивые продажи); критерии инвестиционной готовности проекта для венчурных инвестиций и их отличие от критериев для прямых инвестиций. **Практическая часть** Деловая игра «Обоснование экономической целесообразности реализации проекта». **Домашнее задание по групповому проекту** Оценка инвестиционной привлекательности группового проекта.	12		2		2		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
13	**Тема 13. Риски проекта** **Теоретическая часть** Риски, возникающие при осуществлении инновационного проекта: вероятность потери конкурентоспособности на отдельных стадиях управления рисками; идентификация риска; качественный и количественный анализ вероятности возможного влияния риска на проект; применение методов и средств для снижения рисков и последствий от рисковых событий; мониторинг рисков по проекту; методы оценки проектных рисков: экспертные методы, вероятностный анализ, метод аналогов, анализ чувствительности проекта, метод «дерева решений» (на стадии разработки проекта); страхование, диверсификация; опцион; система оценивания базовых рисков инновационного проекта, планирование и осуществление противодействия рискам проекта в случае существенного изменения ситуации. **Практическая часть** Кейс: «Оценка рисков инновационных разработок в области ОМД». **Домашнее задание по групповому проекту** Анализ рисков проекта. Определение процедур риск-менеджмента, необходимых для проекта.	13		2		2		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания

14	**Тема 14. Презентация проекта** **Теоретическая часть** Три типа презентаций: презентация проекта для инвестора (презентация на инвестиционной сессии, краткий питч, лифтовая презентация); презентация решения при проблемном интервью (презентация для технического персонала, презентация для держателей бюджета); продающая презентация (презентация продукта потенциальному покупателю); особенности презентаций, их структура, факторы, влияющие на эффективность презентаций. **Практическая часть** Деловая игра: «Презентация проектов перед инвесторами». **Домашнее задание по групповому проекту** Подготовка презентации группового проекта.	14		2		4		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
15	**Тема 15. Инновационная экосистема** **Теоретическая часть** Понятие и структура инновационной среды: научно-производственная среда (университеты, институты развития инноваций, инновационного бизнеса, венчурного капитала, инновационной инфраструктуры: технопарков, бизнес-инкубаторов, инжиниринговых центров); институциональная среда (законы, нормы, традиции, правила поведения, политические и культурные особенности субъектов инновационной деятельности); схема построения национальных инновационных систем; инновационная инфраструктура России. **Практическая часть** Кейс: «Инновационная экосистема вуза». **Домашнее задание по групповому проекту** Анализ инновационной среды вуза, города и региона. Оценка инновационного потенциала группового проекта в контексте инновационной среды.	15		2		2		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания

16	**Тема 16. Государственная инновационная политика** **Теоретическая часть** Сущность государственной инновационной политики и этапы ее трансформации; современные инструменты инновационной политики; стратегия инновационного развития до 2020 года; национальные доклады об инновациях в России 2015, 2016 года; государственные программы, оказывающие существенное влияние на развитие национальной инновационной системы; программы инновационного развития компаний с государственным участием; государственные институты развития; университеты как ключевой фактор инновационного развития; поддержка инноваций в крупных компаниях; система мониторинга инновационной системы. **Практическая часть** Кейс: Государственная программа «Цифровая экономика». **Домашнее задание по групповому проекту** Анализ соответствия группового проекта приоритетам государства в рамках инновационной политики и рынкам Национальной технологической инициативы.	16		2		2		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
17	**Тема 17. Итоговая презентация группового проекта (питч-сессия)** **Теоретическая часть** Подготовка презентации для различных аудиторий (конкурсного жюри, инвесторов, покупателей); разработка алгоритма подготовки презентации, структуры; расстановка акцентов; «крючки» для привлечения и удержания внимания аудитории; технологии подготовки выступления. **Практическая часть** Презентация проектов перед экспертами в ходе питч-сессии в конце учебного курса. Подведение итогов. Ликвидация задолженностей по контрольным работам. Промежуточная аттестация.	17		2		2		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
	Форма аттестации	**зачет**						
	Всего часов по дисциплине			**36**		**36**		

Структура и содержание дисциплины «Основы технологического предпринимательства»
по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (бакалавр),**
профиль **Интеллектуальные тепловые энергосистемы, форма обучения** заочная

№ n/n	Раздел	Неделя семестра	Трудоемкость (в часах) по видам учебной работы					Вид СРС
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	
1	**Тема 1. Введение в инновационное развитие** **Теоретическая часть** Сущность и свойства инноваций; классификация инноваций; инновационный процесс и инновационная деятельность; инновационное предпринимательство; базисные инновации и технологические уклады; основные этапы развития теории инноваций; модели инновационного процесса: линейная, модель давления рыночного спроса, интерактивная модель; гипотезы инновационного процесса: «технологического толчка» (от науки — к рынку), «давления рыночного спроса» (от потребностей рынка — к науке), интерактивной модели (дуальная модель, объединяющая два предыдущих подхода); способы выхода инноваций на рынок: парадигма «закрытых инноваций», модель «открытые инновации»; соответствие бизнес-модели инновационному процессу. **Практическая часть** Презентация технологий для студентов. Разъяснение правил работы студенческих команд над групповыми проектами в ходе реализации курса. **Домашнее задание по групповому проекту** Письменный ответ на вопрос: «Почему меня заинтересовала данная технология».	1		1		3		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания

2	**Тема 2. Формирование и развитие команды** **Теоретическая часть** Понятие предпринимательской команды; эффективность команды; командное лидерство; мотивация команды; распределение командных ролей и функций; развитие команды; поддержание командного духа; учет психологических особенностей личности; технологии командообразования. **Практическая часть** Деловая игра: «Построение команды». **Домашнее задание по групповому проекту** Подготовка обоснования распределения функций в студенческих командах с учетом личностных особенностей участников. Формирование команд. Распределение проектов между командами. Распределение функций в командах.	2		1		4		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
3	**Тема 3. Бизнес-идея, бизнес- модель, бизнес-план** **Теоретическая часть** Содержание процессов генерирования бизнес-идей; алгоритм креативного рождения идеи бизнеса с ее последующим развитием в систему решений (бизнес-модель); базовые положения создания и применения бизнес-моделей: понятие и виды моделей бизнеса, ключевые этапы формирования бизнес-модели; механизм выбора бизнес-модели; функциональные блоки бизнес-модели; концепция ценностного предложения; переход от бизнес-модели к бизнес-плану. **Практическая часть** Кейс: «Построение бизнес-модели по шаблону А. Остервальдера и И. Пенье . **Домашнее задание по групповому проекту** Описание выбранной технологии и бизнес-идеи группового проекта. Создание бизнес-модели проекта на основе шаблона А. Остервальдера и И. Пенье.	3		1		3		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания

4	**Тема 4. Маркетинг. Оценка рынка** **Теоретическая часть** Специфика маркетинговых исследований в сфере инноваций; методы и подходы к оценке рынка в разных отраслях; критерии оценки привлекательности сегмента; инструменты маркетинговых исследований: алгоритмы, методы исследования и методы сбора информации; особенности маркетинга высокотехнологичных стартапов; особенности продаж инновационных продуктов. **Практическая часть** Кейс: «Оценка рынка электрокроссовок». **Домашнее задание по групповому проекту** Маркетинговый анализ рынка группового проекта. Описание факторов макро- и микросреды. Оценка размера целевого сегмента.	4		1		3		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
5	**Тема 5. Product development. Разработка продукта** **Теоретическая часть** Концепция жизненного цикла продукта; основные подходы к разработке продукта — метод водопада (каскадный метод) и метод гибкой разработки; теория решения изобретательских задач; теория ограничений; процесс улучшения характеристик существующих видов продукции; разработка новых видов продукции; техническое сопровождение проекта создания нового продукта (технологии) от предпроектных разработок до проектирования, создания и использования; инструменты современного процесса Product development: анализ конкурентной среды, технический аудит, разработка технико-экономического обоснования, технической документации, управляющих программ. **Практическая часть** Деловая игра: Product development в рамках выбранного студентами группового проекта. **Домашнее задание по групповому проекту** Подготовка презентации на тему «Методы разработки продукта в применении к вашему проекту».	5		1		3		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания

6	**Тема 6. Customer development. Выведение продукта на рынок** **Теоретическая часть** Основы понятия Customer development, по С. Бланку и Б. Дорфу; составляющие Customer development: выявление потребителей, верификация потребителей, расширение клиентской базы, выстраивание компании; изучение потребностей и запросов потребителей; методы моделирования потребностей потребителей; факторы поведения потребителя; приемы привлечения внимания потребителя; оценка эффективности проводимых мероприятий и оптимизация маркетинговой деятельности предприятия; специфика поведения индивидуальных и корпоративных потребителей. **Практическая часть** Кейс: «Выведение на рынок продуктов в категории ОМД». **Домашнее задание по групповому проекту** Выделение целевых сегментов потребителей технологии. Моделирование потребностей целевых потребителей. Анализ барьеров на пути удовлетворения потребностей.	6		2		3		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
7	**Тема 7. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности** **Теоретическая часть** Понятие интеллектуальной собственности, ее основные юридические свойства и система охраны, понятие и содержание интеллектуальных прав, их соотношение с понятием нематериальных активов; IP-стратегия инновационного проекта и ее составляющие; различия между двумя основными режимами правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности — авторским правом и патентным правом; патентование, системы и процедуры патентования в России, за рубежом, на международном уровне; понятия «формула изобретения (полезной модели)», «приоритет», «уровень техники», «патентный поиск», «патентная чистота»; существующие правовые способы приобретения и коммерциализации интеллектуальной собственности; основные особенности секретов производства (ноу-хау) и средств индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий. **Практическая часть** Деловая игра: «Выработка IP-стратегии инновационного проекта» на примере выбранного слушателями группового проекта. **Домашнее задание по групповому проекту** Написание IP-стратегии выбранного слушателями инновационного проекта по итогам проведенной деловой игры.	7		1		3		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания

8	**Тема 8. Управление заинтересованными сторонами** **Теоретическая часть** Понятие «стейкхолдер», виды и роли интересантов проекта. Способы классификации, определения значимости интересанта, составление иерархии. Методы и способы взаимодействия со стейкхолдерами. **Практическая часть** Кейс: «Защита диплома». **Домашнее задание по групповому проекту** Составление карты стейкхолдеров..	8		1		3		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
9	**Тема 9. Создание и развитие стартапа** **Теоретическая часть** Определение и сущность стартапа; методика «бережливого стартапа»; модель SPACE — модель, отражающая пространство (space) и орбиту «полета» бизнеса; HADI-цикл — методика цикличного процесса проверки гипотез. Этапы развития стартапа; прототип, соответствие продукта ожиданиям целевого рынка; динамика роста; рост и укрепление позиций; масштабирование и захват рынков; публичное размещение акций. **Практическая часть** Деловая игра: «Создание и развитие стартапа». **Домашнее задание по групповому проекту** Анализ плюсов и минусов создания стартапа на основе выбранной технологии.	9		1		3		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
10	**Тема 10. Управление жизненным циклом проекта** **Теоретическая часть** Качественные характеристики жизненного цикла проекта, его фазы и стадии, место в управлении проектами. Модели проектного цикла, их виды, отличительные особенности. Инициация, рождение, проработка, реализация и завершение проекта. Характерные требования к управлению стартапом на разных стадиях. Изменение методов управления в зависимости от этапа. **Практическая часть** Деловая игра: «Формирование жизненного цикла стартапа». **Домашнее задание по групповому проекту** Самостоятельный поиск и изучение тематических материалов в периодической литературе.	10		1		3		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
11	**Тема 11. Инструменты привлечения финансирования** **Теоретическая часть**	11		1		3		Работа с источниками информации

	Источники финансирования проекта: средства бюджета и внебюджетных фондов, государственных институтов развития, компаний, индивидуальных предпринимателей, частных, институциональных и иностранных инвесторов, кредитно-финансовых организаций, научных и образовательных учреждений; инструменты финансирования: инвестиции бизнес-ангелов и венчурных фондов, гранты, субсидии; выбор и обоснование источников финансирования инновационного проекта; финансовое моделирование проекта; технологии переговоров с инвесторами о финансировании проекта. **Практическая часть** Деловая игра: «Выбор и обоснование источников финансирования инновационного проекта». **Домашнее задание по групповому проекту** Формирование финансовой модели группового проекта.							по теме. Выполнение домашнего задания
12	**Тема 12. Оценка инвестиционной привлекательности проекта** **Теоретическая часть** Статические и динамические методы оценки экономической эффективности инновационных проектов; принципы оценки эффективности проектов; чистая прибыль инновационного проекта как критерий экономической эффективности; сравнительный анализ различных видов оценки: коммерческой, общественной, участия в проекте; система метрик инновационных проектов с учетом неприменимости критериев экономической эффективности на ранних стадиях развития проектов (до выхода на устойчивые продажи); критерии инвестиционной готовности проекта для венчурных инвестиций и их отличие от критериев для прямых инвестиций. **Практическая часть** Деловая игра «Обоснование экономической целесообразности реализации проекта». **Домашнее задание по групповому проекту** Оценка инвестиционной привлекательности группового проекта.	12		1		3		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
13	**Тема 13. Риски проекта** **Теоретическая часть** Риски, возникающие при осуществлении инновационного проекта: вероятность потери конкурентоспособности на отдельных стадиях управления рисками; идентификация риска; качественный и количественный анализ вероятности возможного влияния риска на проект; применение методов и средств для снижения рисков и последствий от рисковых событий; мониторинг рисков по проекту; методы оценки проектных рисков: экспертные методы, вероятностный анализ, метод аналогов, анализ чувствительности проекта, метод «дерева	13		1		3		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания

	решений» (на стадии разработки проекта); страхование, диверсификация; опцион; система оценивания базовых рисков инновационного проекта, планирование и осуществление противодействия рискам проекта в случае существенного изменения ситуации. **Практическая часть** Кейс: «Оценка рисков инновационных разработок в области ОМД». **Домашнее задание по групповому проекту** Анализ рисков проекта. Определение процедур риск-менеджмента, необходимых для проекта.							
14	**Тема 14. Презентация проекта** **Теоретическая часть** Три типа презентаций: презентация проекта для инвестора (презентация на инвестиционной сессии, краткий питч, лифтовая презентация); презентация решения при проблемном интервью (презентация для технического персонала, презентация для держателей бюджета); продающая презентация (презентация продукта потенциальному покупателю); особенности презентаций, их структура, факторы, влияющие на эффективность презентаций. **Практическая часть** Деловая игра: «Презентация проектов перед инвесторами». **Домашнее задание по групповому проекту** Подготовка презентации группового проекта.	14		1		4		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
15	**Тема 15. Инновационная экосистема** **Теоретическая часть** Понятие и структура инновационной среды: научно-производственная среда (университеты, институты развития инноваций, инновационного бизнеса, венчурного капитала, инновационной инфраструктуры: технопарков, бизнес-инкубаторов, инжиниринговых центров); институциональная среда (законы, нормы, традиции, правила поведения, политические и культурные особенности субъектов инновационной деятельности); схема построения национальных инновационных систем; инновационная инфраструктура России. **Практическая часть** Кейс: «Инновационная экосистема вуза». **Домашнее задание по групповому проекту** Анализ инновационной среды вуза, города и региона. Оценка инновационного потенциала группового проекта в контексте инновационной среды.	15		1		3		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания

16	**Тема 16. Государственная инновационная политика** **Теоретическая часть** Сущность государственной инновационной политики и этапы ее трансформации; современные инструменты инновационной политики; стратегия инновационного развития до 2020 года; национальные доклады об инновациях в России 2015, 2016 года; государственные программы, оказывающие существенное влияние на развитие национальной инновационной системы; программы инновационного развития компаний с государственным участием; государственные институты развития; университеты как ключевой фактор инновационного развития; поддержка инноваций в крупных компаниях; система мониторинга инновационной системы. **Практическая часть** Кейс: Государственная программа «Цифровая экономика». **Домашнее задание по групповому проекту** Анализ соответствия группового проекта приоритетам государства в рамках инновационной политики и рынкам Национальной технологической инициативы.	16		1		3		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
17	**Тема 17. Итоговая презентация группового проекта (питч-сессия)** **Теоретическая часть** Подготовка презентации для различных аудиторий (конкурсного жюри, инвесторов, покупателей); разработка алгоритма подготовки презентации, структуры; расстановка акцентов; «крючки» для привлечения и удержания внимания аудитории; технологии подготовки выступления. **Практическая часть** Презентация проектов перед экспертами в ходе питч-сессии в конце учебного курса. Подведение итогов. Ликвидация задолженностей по контрольным работам. Промежуточная аттестация.	17		1		4		Работа с источниками информации по теме. Выполнение домашнего задания
	Форма аттестации	**зачет**						
	Всего часов по дисциплине			**18**		**54**		

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

ООП (профиль): Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Форма обучения: очная и заочная

Центр проектной деятельности

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы технологического предпринимательства

Состав:

1. Показатели уровня сформированности компетенций
2. Перечень оценочных средств:
3. Примерный перечень тем контрольных работ

Составители:

И.С. Петухов

В.С. Никольский

Москва, 2025 год

Критерии оценивания уровня освоения компетенций

УК-2 способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		
Показатель	**Критерии оценивания**	
	Не зачтено	Зачтено
ИУК-2.1. Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования	Обучающийся демонстрирует отсутствие представления об этапах реализации проектов различных типов, в том числе исследовательских, о роли каждого этапа и о содержании деятельности на каждом этапе деятельности; демонстрирует отсутствие умения формулировать цель проекта, представлять её в виде совокупности взаимосвязанных, последовательно выполняемых задач, определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Обучающийся имеет представление об этапах реализации проектов различных типов, в том числе исследовательских, о роли каждого этапа и о содержании деятельности на каждом этапе деятельности; демонстрирует умение формулировать цель проекта, представлять еѐ в виде совокупности взаимосвязанных, последовательно выполняемых задач, определять ожидаемые результаты решения выделенных задач; конкретные задачи проекта решает с соблюдением установленного графика работы

Перечень оценочных средств по дисциплине «Основы технологического предпринимательства»

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа работы (КР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень контрольных работ и их содержание
2	Презентация (ПР)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде публичного выступления, сопровождаемого набором слайдов и спецэффектов	Темы презентаций соответствуют содержанию контрольных работ

Перечень контрольных работ

№ п/п	Наименование
1	Письменный ответ на вопрос: «Почему меня заинтересовала данная технология».
2	Подготовка обоснования распределения функций в студенческих командах с учетом личностных особенностей участников. Формирование команд. Распределение проектов между командами. Распределение функций в командах.
3	Описание выбранной технологии и бизнес-идеи группового проекта. Создание бизнес-модели проекта на основе шаблона А. Остервальдера и И. Пенье.
4	Маркетинговый анализ рынка группового проекта. Описание факторов макро- и микросреды. Оценка размера целевого сегмента.
5	Подготовка презентации на тему «Методы разработки продукта в применении к вашему проекту».
6	Выделение целевых сегментов потребителей технологии. Моделирование потребностей целевых потребителей. Анализ барьеров на пути удовлетворения потребностей.
7	Написание IP-стратегии выбранного слушателями инновационного проекта
8	Проработка возможности использования бизнес-модели «Лицензирование» в отношении интеллектуальной собственности в групповом проекте.
9	Анализ плюсов и минусов создания стартапа на основе выбранной технологии
10	Оценка себестоимости выполнения работ и определения цены контракта. Описание ресурсов проекта. Подготовка презентации для коммерческого заказчика
11	Формирование финансовой модели группового проекта.
12	Оценка инвестиционной привлекательности группового проекта.
13	Анализ рисков проекта. Определение процедур риск-менеджмента, необходимых для проекта.
14	Подготовка презентации группового проекта.
15	Анализ инновационной среды вуза, города и региона. Оценка инновационного потенциала группового проекта в контексте инновационной среды.
16	Анализ соответствия группового проекта приоритетам государства в рамках инновационной политики и рынкам Национальной технологической инициативы.
17	Подготовка презентация проекта перед внешними экспертами в ходе питч-сессии в конце учебного курса

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан Факультета

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление персоналом предприятия»

Направление подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная и заочная

Москва 2025 г.

Разработчик(и):

Старший преподаватель кафедры «Менеджмент»  /Н.Е. Соколова/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Менеджмент»,
к.э.н., доцент  /Е.Э. Аленина/

1. Цели освоения дисциплины

Основной целью дисциплины «Управление персоналом предприятия» является изучение и освоение студентами теоретических основ и практических навыков в области управления проектами по формированию у студентов представлений о проектной деятельности (от зарождения идеи до реализации проекта) как о целостной системе, все элементы которой взаимозависимы. Формирование системы знаний в области теории и практики управления персоналом в объёме необходимом для их практического использования.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Управление персоналом предприятия» следует отнести:

- участие в составе коллектива исполнителей в организации работ по проектированию методов управления;
- эффективное использование материальных, финансовых и людских ресурсов при производстве конкретных работ;
- знать влияние рыночных условий и многообразие организационно-правовых форм предприятий на кадровую политику и процесс планирования персонала;
- определять потребность в рабочих, инженерах, менеджерах различной квалификации, исходя из стратегии деятельности фирмы;
- анализировать рынок труда и сферу занятости;
- производить отбор и адаптацию персонала;
- планировать карьеру сотрудников фирмы, их профессиональный и административный рост;
- участие в составе коллектива исполнителей в оценке производственных и непроизводственных затрат на обеспечение безопасности транспортных процессов;
- участие в составе коллектива исполнителей в проведении анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений и служб.

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи. ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки.
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИУК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, учитывая особенности поведения и интересы других участников команды ИУК-3.2. Планирует и анализирует последствия личных действий, адекватно оценивает идеи и предложения других участников для достижения поставленной цели в командной работе

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Управление персоналом предприятия» относится к числу факультативных дисциплин образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Управление персоналом предприятия» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

- Экономика и управление в энергетике;
- Основы технологического предпринимательства;
- Управление проектами.

3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **36** ак.часов – очная форма, **8** ак.часов – заочная форма обучения.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 5
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	36
1.2	Семинарские/практические занятия	18	36
1.3	Лабораторные занятия	–	–
2	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**зачет**
	Итого	**36**	**36**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 5
1	**Аудиторные занятия**	**8**	**8**
	В том числе:		
1.1	Лекции	4	4
1.2	Семинарские/практические занятия	4	4
1.3	Лабораторные занятия	–	–
2	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**зачет**
	Итого	**8**	**8**

3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Система управления персоналом	6	3	3			
2	Тема 2. Кадровое планирование	6	3	3			
3	Тема.3. Отбор и наем персонала.	6	3	3			
4	Тема 4. Профессиональная ориентация и социальная адаптация.	6	3	3			
5	Тема 5. Управление деловой карьерой.	6	3	3			
6	Тема 6. Совершенствование организации труда	6	3	3			
Итого		**36**	**18**	**18**			

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Система управления персоналом	2	1	1			
2	Тема 2. Кадровое планирование	1	0,5	0,5			
3	Тема.3. Отбор и наем персонала.	1	0,5	0,5			
4	Тема 4. Профессиональная ориентация и социальная адаптация.	1	0,5	0,5			
5	Тема 5. Управление деловой карьерой.	2	1	1			
6	Тема 6. Совершенствование организации труда	1	0,5	0,5			
Итого		**8**	**4**	**4**			

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Система управления персоналом

Содержание и назначение основных подсистем системы управления персоналом. Подсистема – линейного руководства; планирования и маркетинга персонала; управление наймом и учетом персонала. Управление трудовыми отношениями; обеспечения комфортных условий труда; управление развитием персоналом, отбор, подбор и расстановка кадров; сочетание единоначалия и коллегиальности, централизация и децентрализация; линейно-функциональное и

целевое управление; контроль исполнения решений. Принципы и методы управления персоналом. Распределение функции системы управления персоналом в условиях сложившейся на предприятии организационной структуры.

Тема 2. Кадровое планирование

Сущность кадрового планирования и задачи кадровой стратегии. Основные цели кадрового планирования. Оперативный план работы с персоналом: сущность, исходные данные, содержание. Планирование потребности в персонале, сущность и методы. Расчет численности производственного персонала по методу трудоемкости, расчет численности административно - управленческого персонала по методу Розенкранца, расчет численности обслуживающего персонала

Тема.3. Отбор и наем персонала.

Сущность найма на работу, кадровая политика организации. Маркетинг персонала – активное воздействие на рынок рабочей силы, этапы отбора кандидатов на вакантные рабочие места (должности). Сущность найма на работу, кадровая политика организации. Маркетинг персонала – активное воздействие на рынок рабочей силы, этапы отбора кандидатов на вакантные рабочие места (должности). Процесс отбора кандидатов: предварительная отборочная беседа, заполнение бланка заявления и анкеты, беседа по найму, тестирование, проверка рекомендаций и послужного списка, оценка состояния здоровья, принятие решения о приеме.

Тема 4. Профессиональная ориентация и социальная адаптация.

Сущность и необходимость трудовой адаптации. Социальная адаптация в коллективе и ее задача Профориентации и их содержание. Управление профессиональной ориентацией переориентацией персонала. Внешние и внутренние факторы, вызывающие необходимость переориентации кадров. Профессиональное образование и обучение персонала. Виды обучения персонала: подготовка кадров, повышение квалификации и переподготовка кадров. Социальная адаптация в коллективе и ее задача.

Тема 5. Управление деловой карьерой.

Управление деловой карьерой персонала, как непрерывный процесс управления служебно-профессиональным продвижением персонала. Виды деловой карьеры; планирование, кадров деловой карьеры.

Тема 6. Совершенствование организации труда

Сущность организации труда: расстановка кадров, конкретизация функций персонала, формы разделения труда на предприятии. Мотивация и стимулирование. Текучесть кадров («активная» и «пассивная») оценки меры по снижению ее уровня. Анализ мотивов текучести (интервью и анкетирование увольняющихся сотрудников).

4. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Управление персоналом предприятия» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов проекта;

– обсуждение тем по дисциплине;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

– проведение мастер-классов экспертов и специалистов в области управления проектами.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Управление персоналом предприятия».

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- реферат по теме: «Управление персоналом предприятия» (индивидуально для каждого обучающегося);

- подготовка к семинарским занятиям, выступление с докладами, подготовка презентаций и т.д.

Образцы тестовых заданий, заданий курсовых проектов, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

5.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

5.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

5.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

<table>
<tr><td colspan="3">УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Показатель</td><td colspan="2">Критерии оценивания</td></tr>
<tr><td>Не зачтено</td><td>Зачтено</td></tr>
<tr><td>Знать:
методики поиска, критического анализа и синтеза информации
Уметь:
осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Владеть:
навыками поиска, критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач</td><td>Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые задачи.</td><td>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные задачи.</td></tr>
<tr><td colspan="3">УК-3 - способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Показатель</td><td colspan="2">Критерии оценивания</td></tr>
<tr><td>Не зачтено</td><td>Зачтено</td></tr>
<tr><td>Знать:
ключевые принципы социального взаимодействия в рамках организации;
Уметь:
использовать практики (методы) выявления межличностных конфликтов на основе социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий;
применять практики (методы) компенсации выявленных конфликтов путем контроля и коррекции поведения и организации межличностного общения;
формировать проектные группы и назначать задачи с учетом существующих социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий;
Владеть:
личностными и межличностными навыками организации делового взаимодействия с учётом социальных, этнических,</td><td>Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые задачи.</td><td>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные задачи.</td></tr>
</table>

конфессиональных и культурных различий; • навыками групповой командной работы, в том числе с учётом существующих социально-культурных противоречий; • навыками самостоятельного выполнения индивидуального задания в рамках коллективной деятельности; • навыком контроля выполнения заданий, координации и согласованности действий членов команды		

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Управление персоналом предприятия».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

6. Информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- Организационный инструментарий управления проектом [Электронный ресурс]: учебное пособие, Вылегжанина А. О., Директ-Медиа 2015 г., 312 страниц - Режим доступа:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275276&sr=1

- Управление персоналом предприятия: фундаментальный курс [Электронный ресурс]: учебник, Аньшин В. М., Алешин А. В., Багратиони К. А., Издательский дом Высшей школы экономики 2013 г. 624 страницы - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=227270&sr=1

б) дополнительная литература:

- Инновационный менеджмент [Электронный ресурс]: учебное пособие, Кузнецов Б. Т., Кузнецов А. Б., Юнити-Дана 2015 г., 364 страницы - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=117473&sr=1
- Информационно-технологическое и программное обеспечение управления проектом [Электронный ресурс]: учебное пособие, Вылегжанина А. О., Директ-Медиа 2015 г., 429 страниц - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=362892&sr=1
- Управление проектом [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс, Горбовцов Г. Я., Евразийский открытый институт 2009 г., 288 страниц - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=90748&sr=1
- Управление рисками [Электронный ресурс]: учебное пособие, Балдин К. В., Воробьев С. Н., Юнити-Дана 2012 г., 512 страниц - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=117545&sr=1

в) **Электронные образовательные ресурсы**

При реализации программы бакалавриата организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Все материалы размещаются в СДО Московского Политеха: https://online.mospolytech.ru/enrol/index.php?id=1446.

г) интернет-ресурсы:

- Раздел Проектной деятельности на сайте Московского Политеха - http://mospolytech.ru/index.php?id=3247
- Электронная патентная библиотека - http://bankpatentov.ru/node/10403
- ТРИЗ - http://www.metodolog.ru/00026/00026.html
- Дизайн-мышление - https://drive.google.com/file/d/0B5cG42ceWxSHR2RJTENXWlpOVTQ/view
- Презентация “Процесс дизайн-мышления Стэндфордской школы” https://www.slideshare.net/irke/design-thinking-process
- Системная инженерия - Книга “Системноинженерное мышление” - http://techinvestlab.ru/files/systems_engineering_thinking/systems_engineering_thinking_2015.pdf
- Схематизация - https://drive.google.com/file/d/0B5cG42ceWxSHa3JwbTVrSE9fQ3c/view
- «Будущие технологические лидеры России» (образовательная программа летних научно-образовательных школ «Лифт в будущее»)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные учебные лаборатории и аудитории

8. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является основным видом работы по освоению материалов курса. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами теоретического материала и приобретение требуемых навыков в рамках компетенций.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной и исследовательской работы;
- освоение содержания дисциплины;
- развитие способностей к самоорганизации, командной работе, планированию времени.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий;
- научно-исследовательская работа;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах, конкурсах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

9. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание в процессе освоения тем курса следует уделять вопросам формирования понимания нормы проектной деятельности.

При изучении дисциплины необходимо обеспечить понимание студентами сущности проектной деятельности и практическое освоение методологии развития инновационной идеи до уровня масштабируемого бизнеса.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно закрепляться активной практической работой в рамках проектной деятельности.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение практической командной работы над проектом.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- системы дистанционного обучения;
- методические указания для выполнения контрольных работ.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан
_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы геометрического проектирования объектов энергетики»

Направление подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик:

Ст. преп., б/с, б/з _____ / В.М. Колищак /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 6
3.2 Тематический план изучения дисциплины 7
3.3 Содержание дисциплины 9
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 10
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 11
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 11
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 11
4.2 Основная литература 11
4.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 12
4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 12
5. Материально-техническое обеспечение 13
6. Методические рекомендации 13
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 13
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 14
7. Фонд оценочных средств 15
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 15
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 15
7.3 Оценочные средства 17

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Основы геометрического проектирования объектов энергетики» является одной из основных профессиональных дисциплин в подготовке бакалавров в технических учебных заведениях.

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы геометрического проектирования объектов энергетики» следует отнести:

– формирование знаний о основных положениях, признаках и свойств, вытекающих из метода прямоугольного проецирования и некоторых разделов математики (геометрии и некоторых определений из теории множеств);

– развитие пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей конкретных практических объектов;

– формирование знаний о основных правилах составления и чтения технических чертежей, выполнения эскизов объектов;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по проектированию различных объектов энергетики.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Основы геометрического проектирования объектов энергетики» следует отнести:

– освоение навыков по ручному эскизированию, составлению и чтению технических чертежей;

– изучение и освоение базовых понятий, методов и алгоритмов, применяемых при разработке проектной рабочей проектной и технической документации объектов энергетики;

– формирование базовых теоретических понятий, лежащих в основе геометрического проектирования, освоение особенностей восприятия растровых изображений;

– разработка рабочей проектной и технической документации объектов энергетики;

– дать представление о структуре программного обеспечения и реализации алгоритмов инженерного проектирования;

– дать представление о методах геометрического проектирования, моделях графических данных.

Обучение по дисциплине «Основы геометрического проектирования объектов энергетики» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	ИОПК-2.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.
ОПК-5. Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок.	ИОПК-5.2. Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем и выполняет их в соответствии с требованиями стандартов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин обязательной части базового цикла (Б1) ООП. Дисциплина логически взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Проектная деятельность;
- Программное обеспечение для профессиональной деятельности в энергетической отрасли;
- Метрология, технические измерения и управление процессами в энергетике;
- Основы BIM технологий;
- Основы проектирования и расчета аппаратов энергетики.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы (**144** часов).

Изучается на 1 и 2 семестрах обучения. Форма промежуточной аттестации: зачет в 1 семестре, экзамен во 2 семестре.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			1 семестр	2 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**68**	**32**	**36**
	В том числе:			
1.1	Лекции	22	16	6
1.2	Семинарские/практические занятия	46	16	30
1.3	Лабораторные занятия	-	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**76**	**40**	**36**
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита графических работ	38	20	18
2.2	Самостоятельное изучение	38	20	18
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет	экзамен
	Итого	**144**	**72**	**72**

3.1.2 Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			1 семестр	2 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**16**	**6**	**10**
	В том числе:			
1.1	Лекции	4	2	2
1.2	Семинарские/практические занятия	12	4	8
1.3	Лабораторные занятия	-	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**128**	**66**	**62**
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита графических работ	62	32	30
2.2	Самостоятельное изучение	66	34	32
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет	экзамен
	Итого	**144**	**72**	**72**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
			22	**46**			**94**
1	**Раздел 1. Геометрическое проектирование**		**16**	**16**			**40**
	Тема 1. Методы проецирования.		2	2			5
	Тема 2. Прямые. Преобразование чертежа прямой. Две прямые.		2	2			5
	Тема 3. Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже.		2	2			5
	Тема 4. Взаимное положение прямой и плоскости. Взаимное положение плоскостей.		2	2			5
	Тема 5. Поверхности.		2	2			5
	Тема 6. Поверхности вращения.		2	2			5
	Тема 7. Винтовые поверхности. Пересечение поверхностей.		2	2			5
	Тема 8. Аксонометрия.		2	2			5
2	**Раздел 2. Инженерное проектирование**		**6**	**30**			**36**
	Тема 1. Знакомство с программой nanoCAD.		1	4			2
	Тема 2. Пользовательский интерфейс программы nanoCAD.		1	6			6
	Тема 3. Начальные установки nanoCAD.		2	8			10
	Тема 4. Создание и редактирование двумерных моделей в nanoCAD.		2	12			18

3.2.2 Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
			6	**10**			**158**
1	**Раздел 1. Геометрическое проектирование**		**2**	**4**			**66**
	Тема 1. Методы проецирования.		0,25	0,5			8
	Тема 2. Прямые. Преобразование чертежа прямой. Две прямые.		0,25	0,5			8
	Тема 3. Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже.		0,25	0,5			8
	Тема 4. Взаимное положение прямой и плоскости. Взаимное положение плоскостей.		0,25	0,5			8
	Тема 5. Поверхности.		0,25	0,5			8
	Тема 6. Поверхности вращения.		0,25	0,5			8
	Тема 7. Винтовые поверхности. Пересечение поверхностей.		0,25	0,5			8
	Тема 8. Аксонометрия.		0,25	0,5			10
2	**Раздел 2. Инженерное проектирование**		**2**	**8**			**62**
	Тема 1. Знакомство с программой nanoCAD.		0,5	2			6
	Тема 2. Пользовательский интерфейс программы nanoCAD.		0,5				10
	Тема 3. Начальные установки nanoCAD.		0,5	2			20
	Тема 4. Создание и редактирование двумерных моделей в nanoCAD.		0,5	2			26

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Геометрическое проектирование

Тема 1. Методы проецирования.

Методы проецирования: центральное, параллельное. Способ проекций с числовыми отметками. Способ векторных проекций. Метод прямоугольных проекций (метод Монжа). Точка. Основные правила ортогонального проецирования точки. Прямая линия. Положение прямой в пространстве. Прямые, параллельные плоскости проекций (прямые уровня). Прямые, перпендикулярные плоскости проекций (проецирующие).

Тема 2. Прямые. Преобразование чертежа прямой. Две прямые.

Взаимное положение точки и прямой. Следы прямой. Способ перемены плоскостей проекций. Основные задачи преобразования прямой. Взаимное положение двух прямых. Проекции плоских углов. Теорема о проецировании прямого угла.

Тема 3. Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже.

Задание плоскости на чертеже. Следы плоскости. Точка и прямая в плоскости. Положение плоскости в пространстве. Проецирующие плоскости. Плоскости уровня. Главные линии плоскости. Преобразование чертежа плоскости. Основные задачи преобразования чертежа плоскости.

Тема 4. Взаимное положение прямой и плоскости. Взаимное положение плоскостей.

Взаимное положение прямой и плоскости. Прямая параллельна плоскости. Прямая пересекает плоскость. Взаимное положение двух плоскостей. Параллельные плоскости. Пересекающиеся плоскости. Линия пересечения двух плоскостей общего положения.

Тема 5. Поверхности.

Способы задания поверхности: аналитический способ, задание поверхности каркасом, кинематический способ. Классификация поверхностей. Точка на поверхности. Многогранники. Пересечение многогранников плоскостями. Криволинейные поверхности.

Тема 6. Поверхности вращения.

Поверхности вращения их образование и изображение на чертеже. Цилиндр вращения: образование и изображение на чертеже. Сечение цилиндра плоскостью. Точка на поверхности цилиндра. Прямой круговой конус: образование и изображение на чертеже. Сечение конуса плоскостью. Точка на поверхности конуса. Шаровая поверхность: образование и изображение на чертеже. Сечение шаровой поверхности плоскостью. Точка на поверхности шара. Тор: образование и изображение на чертеже. Точка на поверхности тора. Виды тора. Поверхности, образованные вращением кривых второго порядка.

Тема 7. Винтовые поверхности. Пересечение поверхностей.

Винтовая линия. Винтовые поверхности. Пересечение поверхностей. Способы построения линий пересечения поверхностей. Пересечение соосных поверхностей. Способ концентрических сфер. Возможные случаи пересечения криволинейных поверхностей. Теорема Монжа. Теорема о двойном касании.

Тема 8. Аксонометрия.

Аксонометрические проекции. Основная теорема аксонометрии. Прямоугольная параллельная изометрия. Прямоугольная параллельная диметрия. Изометрическая проекция окружности. Диметрическая проекция окружности. Изображение шара и тора в аксонометрии. Косоугольная аксонометрия.

Раздел 2. Инженерное проектирование

Тема 1. Знакомство с программой nanoCAD.

Запуск программы nanoCAD. Ленточный интерфейс программы и его структура. Вызов команд и действие с ними. Отмена и возврат действия команд. Получение сведений о командах, 3D-моделях и программе nanoCAD.

Тема 2. Пользовательский интерфейс программы nanoCAD.

Падающие меню программы nanoCAD. Ленточное меню программы nanoCAD. Панели инструментов. Контекстное меню. Командная строка и строка состояния. Функциональные панели.

Тема 3. Начальные установки nanoCAD.

Цветовое оформление. Задание размеров рабочего поля (чертежа). Задание атрибутов (свойств) примитивов nanoCAD: отрезок, окружность, дуга, эллипс, прямоугольник. Выбор единиц измерения.

Тема 4. Создание и редактирование двумерных моделей в nanoCAD.

Параметры чертежа в nanoCAD. Редактирование чертежа. Использование слоев в nanoCAD. Блоки в nanoCAD. Штриховка и таблицы в nanoCAD. Этапы разработки двумерной модели.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Практическая работа 1. Проецирование точки и прямой.
Практическая работа 2. Взаимное положение двух прямых.
Практическая работа 3. Ортогональные проекции прямой и плоскости.
Практическая работа 4. Проецирование плоскости.
Практическая работа 5. Позиционные задачи: пересечение прямой с поверхностью
Практическая работа 6. Многогранники. Точки и линии на поверхности.
Практическая работа 7. Точки и линии на поверхности. Позиционные задачи: пересечение поверхностей
Практическая работа 8. Аксонометрические проекции поверхностей
Практическая работа 9. Пользовательский интерфейс nanoCAD
Практическая работа 10. Примитивы nanoCAD: отрезок
Практическая работа 11. Примитивы nanoCAD: окружность, дуга
Практическая работа 12. Примитивы nanoCAD: эллипс, прямоугольник
Практическая работа 13. Параметры чертежа в nanoCAD.
Практическая работа 14. Редактирование чертежа в nanoCAD.
Практическая работа 15. Слои в nanoCAD.
Практическая работа 16. Блоки в nanoCAD.
Практическая работа 17. Штриховка и таблицы в nanoCAD.
Практическая работа 18. Индивидуальное задание

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 2.001-73 ЕСКД. Общие положения;
2. ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы;
3. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам;
4. ГОСТ 2.125-2008 ЕСКД. Правила выполнения эскизных конструкторских документов;
5. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы;
6. ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы;
7. ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии;
8. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные;
9. ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД. Изображения-виды разрезы, сечения;
10. ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений;
11. ГОСТ 2.316-2008 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц;
12. ГОСТ Р 21.1101-2009 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации;
13. ГОСТ 21.501–93 СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей;
14. ГОСТ 21.114–95 СПДС. Правила выполнения эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий

4.2 Основная литература

1. Винокурова Г.Ф., Степанов Б.Л. Начертательная геометрия. Инженерная графика: учебное пособие. – 2-е изд. – Томск: Изд. ТПУ, 2008. – 306 с.
2. Курс начертательной геометрии Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии. – М.: Высшая школа, 2006. – 272 с.
3. Кувшинов, Н. С. Nanocad механика: учебное пособие для вузов / Н. С. Кувшинов. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 234 с.
4. Фазлулин Э.М., Халдинов В.А. Инженерная графика. М.: Изд. центр «Академия», 2011. – 432 с.
5. Фазлулин Э.М., Яковук О.А. Техническая графика. М.: Изд. центр «Академия», 2018. – 336 с.

4.2.1. Дополнительная литература

1. Оганесов, О.А. Курс лекций по начертательной геометрии: учебное пособие для студентов механических специальностей. Часть 1 / О.А. Оганесов, П.Р. Доброгаев, Н.Н. Кузенева / МАДИ; – 2-е изд. – М., 2011. -96 с.

2. Фролов С. А. Начертательная геометрия: учебник / С. А. Фролов – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 285 с.
3. Королѐв Ю. И. Начертательная геометрия и графика: учебник для бакалавров и специалистов / Ю. И. Королѐв, С. Ю. Устюжанина – Санкт-Петербург: Питер, 2013. – 186 с.
4. Чекмарев А. А. Начертательная геометрия и черчение: учебник для бакалавров / А. А. Чекмарев. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2014. – 471 с.
5. Начертательная геометрия. Практикум: учеб. пособие / Н.Д. Ахметов, Л.А. Феоктистова, Т.В. Рзаева, М.М. Гимадеев, А.Г. Коробова, В.А. Кривошеев, Г.И. Набиуллина, Л.Н. Валлиахметова; под ред. Н.Д. Ахметова. – Набережные Челны: Издательско-полиграфический центр Набережночелнинского института К(П)ФУ, 2017. – 168 с.
6. Информационные технологии: Система автоматизированного проектирования nanoCad/ А.А. Емелин, А.П. Жогалев. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2015 – 68 с.

4.2.2 Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс (ЭОР) системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) в настоящее время находится в разработке.

4.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Мой Офис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/

4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, самостоятельной работы. АВ2402, АВ2403, АВ2414. 115280 г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16. Комплекты мебели для учебного процесса.

АВ2404. 115280 г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16. Комплекты мебели для учебного процесса. Проектор, интерактивная доска, ПК.

АВ2406. 115280 г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16. Комплекты мебели для учебного процесса.

Маркерная доска. Ноутбук.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Основы геометрического проектирования объектов энергетики» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.2.3).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить

техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В первом семестре:

– подготовка к практическим занятиям, выполнение графических заданий и их защита; промежуточный тест; итоговый тест; зачет.

Во втором семестре:

– подготовка к практическим занятиям, выполнение графических заданий и их защита; промежуточный тест; итоговый тест; защита индивидуального задания; экзамен.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Основы геометрического проектирования объектов энергетики». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы геометрического проектирования объектов энергетики», а именно выполнить расчетно-графические

практические работы - 18 работ, выполнить промежуточные и итоговые тестирования в 1 и 2 семестрах. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают незачет.

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания для экзамена:

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.

Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *расчетно-графические самостоятельные работы, промежуточные и итоговые тесты.*

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 1 и 2 семестрах обучения в форме зачета и экзамена.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета и экзамена:

1. В билет включается (3) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания.
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и лабораторных занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.
4. Проведение аттестации (зачета и экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетно-графические практические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Расчетно-графические практические работы, указанные в разделе 3.4:	Оформленные расчетно-графические работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Индивидуальное задание	Индивидуальное задание, выполненное на положительную оценку

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету

Раздел «Геометрическое проектирование»

1. Проекции центральные и параллельные.
2. Способ векторных проекций. Метод прямоугольных проекций (метод Монжа).
3. Ортогональные проекции и система прямоугольных координат. Точки в 4 четвертях пространства.
4. Проекции прямой и отрезка прямой линии.
5. Особые (частные) положения прямой линии.
6. Точка на прямой. Следы прямой.
7. Способ перемены плоскостей проекций. Основные задачи преобразования прямой.
8. Взаимное положение двух прямых. Теорема о проецирование плоского прямого угла.
9. Способы задания плоскости на чертеже. Следы плоскости.
10. Прямая и точка на плоскости. Условие принадлежности точки плоскости.
11. Проецирующие плоскости. Плоскости уровня. Главные линии плоскости.
12. Прямые особого положения на плоскости. Линия наибольшего наклона (линия ската) плоскости к плоскости проекций.
13. Построение линии пересечения двух плоскостей. (I позиционная задача)
14. Правило построения линии пересечения двух плоскостей в общем случае.
15. Построение прямой линии и плоскости параллельных между собой.
16. Построение взаимно параллельных плоскостей.
17. Построение точки пересечения прямой и плоскости. (Правило построения)
18. Построение взаимно перпендикулярных прямой и плоскости.
19. Построение взаимно перпендикулярных плоскостей.
20. Способы задания поверхности: аналитический способ, задание поверхности каркасом, кинематический способ.
21. Классификация поверхностей. Точка на поверхности.
22. Многогранники. Пересечение многогранников плоскостями.
23. Криволинейные поверхности.

24. Способы задания и изображения поверхностей на чертежах. Каркас поверхности.
25. Цилиндр вращения: образование и изображение на чертеже. Сечение цилиндра плоскостью. Точка на поверхности цилиндра.
26. Прямой круговой конус: образование и изображение на чертеже. Сечение конуса плоскостью. Точка на поверхности конуса.
27. Шаровая поверхность: образование и изображение на чертеже. Сечение шаровой поверхности плоскостью. Точка на поверхности шара.
28. Тор: образование и изображение на чертеже. Точка на поверхности тора. Виды тора.
29. Поверхности, образованные вращением кривых второго порядка.
30. Винтовая линия. Винтовые поверхности.
31. Пересечение поверхностей. Способы построения линий пересечения поверхностей.
32. Пересечение соосных поверхностей.
33. Способ концентрических сфер.
34. Возможные случаи пересечения криволинейных поверхностей. Теорема Монжа.
35. Теорема о двойном касании.

7.3.4. Вопросы для подготовки экзамену

Раздел «Инженерное проектирование»

1. Знакомство с nanoCAD. Основы моделирования деталей.
2. Обзор возможностей платформы nanoCAD. Интерфейс.
3. Пользовательский интерфейс программы nanoCAD.
4. Панели инструментов. Контекстное меню. Функциональные панели.
5. Получение сведений о командах, 3D-моделях и программе nanoCAD.
6. Форматы файлов, используемые в nanoCAD.
7. Создание параметрического эскиза. Добавление и редактирование геометрических зависимостей.
8. Системы координат в nanoCAD.
9. Цветовое оформление. Редактирование размеров на эскизе.
10. Масштаб оформления и масштаб объектов в nanoCAD.
11. Типы размеров в nanoCAD.
12. Способы редактирования объектов.
13. Способы редактирования параметров.
14. Задание свойств примитивов nanoCAD: отрезок, окружность, дуга.
15. Способы построения окружности.
16. Способы построения дуги.
17. Задание свойств примитивов nanoCAD: эллипс, прямоугольник.
18. Способы построения эллипса.
19. Способы построения прямоугольника.

20. Создание эскизных блоков. Понимание оповещений эскизов.
21. Параметры чертежа в nanoCAD. Редактирование чертежа.
22. Использование слоев в nanoCAD.
23. Параметры, используемые для описания слоев.
24. Команда редактирования «Обрезка».
25. Команда редактирования «Подобие».
26. Команда редактирования «Коприрование».
27. Команда редактирования «Зеркало».
28. Блоки в nanoCAD.
29. Штриховка и таблицы в nanoCAD.
30. Виды штриховки. Команда создания штриховки.
31. Типы штриховки доступные в окне «Штриховка».
32. Редактирование таблиц в nanoCAD. Форматы файлов для вставки таблиц.
33. Виды текста, используемые в nanoCAD.
34. Этапы разработки двумерной модели.
35. Редактирование двумерных моделей в nanoCAD.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программное обеспечение для профессиональной деятельности в энергетической отрасли

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Зав. каф., к.т.н., доц. _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Ст. преп., б/с, б/з _____ / И.Л. Савельев /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3. Содержание дисциплины 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) **Ошибка! Закладка не определена.**
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 8
   - 4.2. Основная литература 9
   - 4.3. Дополнительная литература 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 9
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 11
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 12
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
   - 7.3. Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов базовых знаний: о рациональном использовании энергетических систем предприятий; об основных правилах безопасной эксплуатации теплоэнергетического оборудования.

Задачей дисциплины является формирование навыков контроля, анализа и управления режимами работ при эксплуатации теплоэнергетических установок и систем. Освоить навыки оперативного планирования и организации проведения ремонтно-профилактических работ оборудования ТЭСПП.

Обучение по дисциплине «Программное обеспечение для профессиональной деятельности в энергетической отрасли» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Знает основы информационных технологий ИОПК-1.2. Умеет выполнять практические работы по настройке компьютерной техники ИОПК-1.3. Владеет навыками работы с прикладным программным обеспечением ИОПК-1.4. Демонстрирует принципы работы современных информационных технологий; ИОПК-1.5. Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД) и умение выполнять чертежи простых объектов.
ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИОПК-2.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств; ИОПК-2.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программное обеспечение для профессиональной деятельности в энергетической отрасти» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла основной образовательной программы бакалавриата.

«Программное обеспечение для профессиональной деятельности в энергетической отрасти» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Технологические энергоносители и энергосистемы предприятий;
- Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях;
- Котельные установки и парогенераторы;
- Нагнетатели и тепловые двигатели;
- Теплоэнергетические системы промышленных предприятий;
- Установки для трансформации тепла и процессов охлаждения.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных(е) единиц(ы) (**108** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Кол-во часов	Семестры
			1 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**48**	**48**
	В том числе:		
1.1.	Лекции	16	16
1.2.	Семинарские/практические занятия	32	32
2	**Самостоятельная работа**	**60**	**60**
	В том числе:		
2.1.	Тестирование	20	20
2.2.	Самостоятельное изучение	40	40
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет**	**Зачет**
	Итого	**108**	**108**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Кол-во часов	Семестры
			1 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**14**	**14**
	В том числе:		
1.1.	Лекции	2	2
1.2.	Семинарские/практические занятия	12	12
2	**Самостоятельная работа**	**94**	**94**
	В том числе:		
2.1.	Тестирование	24	24
2.2.	Самостоятельное изучение	70	70
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет**	**Зачет**
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы п/п дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Введение	14	2	2			10
2	Раздел 2. История развития САПР	18	2	6			10
3	Раздел 3. Требования к современному ПО и САПР	18	2	6			10
4	Раздел 4. Классификация САПР и их функциональное назначение	20	4	6			10
5	Раздел 5. Обзор наиболее распространенного ПО	20	4	6			10
6	Раздел 6. Основные принципы цифрового информационного моделирования (BIM)	18	2	6			10
Итого		**108**	**16**	**32**			**60**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы п/п дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Введение	6	1	2			4
2	Раздел 2. История развития САПР	12		2			10
3	Раздел 3. Требования к современному ПО и САПР	23		2			20
4	Раздел 4. Классификация САПР и их функциональное назначение	22	1	2			20
5	Раздел 5. Обзор наиболее распространенного ПО	22		2			20
6	Раздел 6. Основные принципы цифрового информационного моделирования (BIM)	23		2			20
Итого		**108**	**2**	**12**			**94**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Основная информация по дисциплине «Программное обеспечение для профессиональной деятельности в энергетической отрасли»

Раздел 2. История развития САПР

История развития систем автоматизированного проектирования от первых программ до наших дней.

Раздел 3. Требования к современному ПО и САПР

Тема 3.1. Компоненты и обеспечение САПР

Условия необходимы для стабильной работы систем автоматизированного проектирования. Основные требования к ПК.

Тема 3.2. Требования к пользователю САПР

В данной теме рассматриваются основные требования, предъявляемые к пользователю систем автоматизированного проектирования.

Раздел 4. Классификация САПР и их функциональное назначение

Тема 4.1. Классификация САПР и их функциональное назначение

Тема 4.2. Классификация САПР по ГОСТ 23501.108-85

Тема 4.3. Классификация САПР по отдельным особенностям программных решений

Тема 4.4. Классификация САПР техническим характеристикам

Тема 4.5. Эргономические характеристики классификации систем автоматизированного проектирования

В разделе рассмотрены основные принципы классификации систем автоматизированного проектирования.

Раздел 5. Обзор наиболее распространенного ПО

Тема 5.1. Renga Software

Тема 5.2. Archicad

Тема 5.3. Программные продукты AutoCAD

Тема 5.4. Компас – 3D

Тема 5.5. LibreCAD

Тема 5.6. FreeCAD

Тема 5.7. DraftSight

Тема 5.8. Tekla

Тема 5.9. NanoCAD

Тема 5.10. SOLIDWORKS

Тема 5.11. P-CAD

Тема 5.12. Altium Designer

Тема 5.13. T-FLEX CAD

Тема 5.14. StruCAD

Тема 5.16. Программы для обработки изображений и видео

Тема 5.17. Программы для работы с геоданными

В разделе представлен краткий обзор программных комплексов, применяемых для инженеров в сфере теплоэнергетики и теплотехнике.

Раздел 6. Основные принципы цифрового информационного моделирования (BIM)

Тема 6.1. Что понимается под BIM

Тема 6.2. Практическая польза от информационной модели здания

Тема 6.3. Формы получения информации из модели

Тема 6.4. Опровержение основных заблуждений о BIM

В разделе кратко описывается технология цифрового информационного моделирования и сферы её применения.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1. Основные положения
Семинарское занятие 2. Знакомство с офисным ПО
Семинарское занятие 3. Работа в MS Word
Семинарское занятие 4. Работа в MS Excel
Семинарское занятие 5. Работа в MS PowerPoint
Семинарское занятие 6. Работа в Foxit PDF
Семинарское занятие 7. Работа с архиваторами и файлообменниками
Семинарское занятие 8-10. Работа в AutoCAD
Семинарское занятие 11. Работа в Formit 360
Семинарское занятие 12-14. Работа в Revit
Семинарское занятие 15. Работа в ReCAP
Семинарское занятие 16-18. Работа в NanoCAD
Семинарское занятие 19. Работа в Photoshop
Семинарское занятие 20. Работа в PremierePro
Семинарское занятие 21-22. Работа в Twinmotion
Семинарское занятие 23-24. Оптимизация работы с различными ПО

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторная работа 1. Синхронизация документации и файлов в MS office
Лабораторная работа 2. Разработка аксонометрической схемы и поэтажного плана в AutoCAD / NanoCAD
Лабораторная работа 3. Построение базовой 3D модели в Revit, Formit 360 / NanoCAD
Лабораторная работа 4. Работа с облаком точек в различных САПР

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 34060-2017 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила проведения и контроль выполнения работ.
2. ГОСТ Р 59501-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем отопления. Правила и контроль выполнения работ.
3. ГОСТ Р 59510-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка теплонасосных систем теплохладоснабжения зданий. Правила и контроль выполнения работ.
4. ГОСТ Р 70095-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем холодоснабжения. Правила и контроль выполнения работ.
5. ГОСТ Р 59135-2020 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем горячего и холодного водоснабжения. Правила и контроль выполнения работ.
6. ГОСТ 34058-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка, техническое обслуживание и ремонт испарительных и компрессорно-конденсаторных блоков бытовых систем кондиционирования. Правила и контроль выполнения работ.

7. ГОСТ Р 70100-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем воздушного отопления складских зданий. Правила и контроль выполнения работ.

8. ГОСТ Р 70093-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем кондиционирования с переменным расходом хладагента. Правила и контроль выполнения работ.

9. РД 34.70.110-92 Правила организации пусконаладочных работ на тепловых электростанциях.

4.2 Основная литература

1. Разработка программного обеспечения для энергетической отрасли: Учебник - Александр С. Карпенко, Александр А. Чагин, Сергей В. Куделин и др.

2. Программирование для энергетики: Учебное пособие - Николай И. Иванов, Евгений И. Кузнецов, Николай С. Кошкин и др.

3. Проектирование программного обеспечения в энергетике: Монография - Сергей А. Карпенко.

4.3 Дополнительная литература

1. Основы программирования для энергетической отрасли. Учебное пособие для студентов вузов - Алексей С. Курбатов, Алексей А. Латышев, Дмитрий В. Подлесный и др.

2. Программные средства для автоматизации энергетических систем: Учебное пособие - Владимир М. Петров, Игорь А. Савин, Виктор А. Яковлев и др.

3. Применение программного обеспечения в энергетических системах: Учебное пособие - Юрий В. Шмелев, Владимир В. Якубов, Александр В. Ильин и др.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Программное обеспечение для профессиональной деятельности в энергетической отрасли	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id+9665

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета *(*http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog*)*.

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id+7621&section+1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете».

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- обсуждение вопросов по изученным темам;
- собеседование / устный опрос;
- подготовка рефератов и выступление с докладом и обсуждением по тематике рефератов;
- разноуровневые задачи;
- контрольная работа;
- подготовка к тестированию и тестирование;
- зачёт.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачет», «не зачет».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Программное обеспечение для профессиональной деятельности в энергетической отрасти».

Шкала оценивания	Описание
Зачет	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Не зачет	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; доклад, сообщение; устный опрос, собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на соответствующих формам обучения семестрах в форме зачёта.

Зачёт проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня. В билет включается два вопроса из разных разделов дисциплины. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается). Время на подготовку письменных ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

Приложение

Список вопросов к зачёту по дисциплине

1. Что такое САПР
2. Сфера применении САПР
3. Принципы классификации САПР
4. Назначение ПО MS Word
5. Назначение ПО MS Excel
6. Назначение ПО MS PowerPoint
7. Назначение ПО Foxit PDF
8. Назначение ПО AutoCAD
9. Назначение ПО Formit 360
10. Назначение ПО Revit
11. Назначение ПО NanoCAD
12. Назначение ПО Photoshop
13. Назначение ПО PremierePro
14. Назначение ПО Twinmotion
15. Назначение ПО ReCAP
16. ПО, применяемое для создание плоских чертежей в сфере энергетики
17. ПО, применяемое для 3D моделирования в сфере энергетики
18. ПО, применяемое для ВМ (ЦИМ) моделирования в сфере энергетики
19. ПО, применяемое для работы с растровыми изображениями
20. ПО, применяемое для работы видео
21. ПО, применяемое для создания визуализации объектов энергетики
22. Основные форматы, применяемые при работе с MS office
23. Основные форматы, применяемые при работе с Revit и AutoCAD
24. Основные форматы, применяемые при работе с ReCAP
25. Основные форматы, применяемые при работе с AutoCAD и NanoCAD

Примерный перечень вопросов для промежуточного тестирования

ПТ-1 Какова история развития САПР?
+ 50 лет
10 лет
20 лет
80 лет

ПТ-2 Когда появились первые CAD-системы?
+ 1960-е
2000-е
1990-е
1945-е

ПТ-3 Как расшифровывается аббревиатура САЧ?
+ Системы автоматизированного черчения
Суперский автоматический чертеж
Способ автоматизированного черчения
Стильный авторский чертеж

ПТ-4 Когда начали появляться первые системы 3D моделирования?
+ 1980-е
2000-е
1960-е
1970-е

ПТ-5 Для каких нужд были созданы первые программы автоматизированного проектирования?
+ Для электронной и радиотехнической промышленности
Для машиностроения
Для легкой промышленности
Для ракетостроения

ПТ-6 Что считают отправной точкой истории автоматизации проектирования в машиностроении?
+ Создание графической станции Sketchpad
Создание программы анализа электронных схем Net-1
Использование B-сплайны (NURBS)
Появление системы Graphical Kernel System (GKS)

ПТ-7 В каком году компания Autodesk выпустила свой первый CAD-продукт Autocad?
+ 1986
1988
1960
1990

ПТ-8 Что описывал документ Core, опубликованный ACM в 1977 году?
+ Требования к аппаратно-независимым программным средствам
Требования к величине ПК
Требования к умениям инженера-моделировщика
Перечень программ, которыми должен владеть инженер

ПТ-9 Какая система, задающая примитивы, сегменты и преобразования графических данных в 1985 году стала стандартом ISO?
+ Graphical Kernel System (GKS)
T-Flex CAD
Autodesk
Silicon Graphics

ПТ-10 Какой стандарт в 1993 году предложила компания Silicon Graphics, используемый и по сей день?
+ OpenGL
ANSI
CGI
PHIGS P

ПТ-11 Что не является графическим форматом?
+ GKS
  CGM
  PostScript
  GEM

ПТ-12 Что такое Parasolid (продукт фирмы Unigraphics Solutions?
+ Геометрическое ядро
  Графический формат
  Стандарт компьютерной графики
  Язык программирования

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Общие вопросы энергетики

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

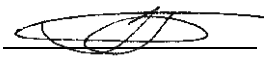
Бакалавр

Формы обучения

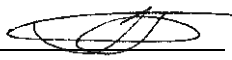
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А.Марюшин /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3. Структура и содержание дисциплины ... 4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 4
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 5
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 7
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 8
   - 4.2. Основная литература ... 8
   - 4.3. Дополнительная литература ... 8
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 8
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 9
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 9
5. Материально-техническое обеспечение ... 9
6. Методические рекомендации ... 9
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 9
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 10
7. Фонд оценочных средств ... 11
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 11
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.3. Оценочные средства ... 12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Общие вопросы энергетики» следует отнести:

– раскрытие исторического процесса развития энергетики во взаимосвязи с достижениями и последствиями этого развития в окружающей среде;

– формирование комплексного подхода при решении профессиональных задач в процессе проектирования и эксплуатации энергетического оборудования.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Общие вопросы энергетики» следует отнести:

– прием во внимание исторического опыта развития необходимой области энергетики в профессиональной деятельности;

– приобретение начальных навыков элементарных расчетов теплоэнергетических объектов;

– выработку первичных умений в получении данных и их анализа.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций.

Обучение по дисциплине «Общие вопросы энергетики» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ИОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Общие вопросы энергетики» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части базового цикла:

– Математика
– Химия
– Физика
– Топливо и теория горения

В вариативной части базового цикла):

– Организация мероприятий по экологической безопасности
– Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
– Котельные установки и парогенераторы
– Промышленная экология

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(е) единиц(ы) (72 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			1
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**36**	36
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Зачет
	Итого	**72**	72

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			1
1	**Аудиторные занятия**	**12**	12
	В том числе:		
1.1	Лекции	2	2
1.2	Семинарские/практические занятия	10	10
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**60**	60
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Зачет
	Итого	**72**	72

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Введение	9	2	2	-	-	5
1.2	Тема 2. Гидро- и ветроэнергетика как начальный период развития энергетики	9	2	2	-	-	5
1.3	Тема 3. История теплоэнергетики	11	4	2	-	-	5
1.4	Тема 4. Развитие электротехники и электромеханики	9	2	2	-	-	5

1.5	Тема 5. Переход энергетической техники на качественно новый уровень	8	2	2	-	-	4
1.6	Тема 6. История развития энергетики в России	10	2	4	-	-	4
1.7	Тема 7. Основные виды производства энергии в России	8	2	2	-	-	4
1.8	Тема 8. Энергосберегающие технологии в современной теплоэнергетике	8	2	2	-	-	4
Итого		**72**	**18**	**18**	**-**	**-**	**36**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Введение	7	-	-	-	-	7
1.2	Тема 2. Гидро- и ветроэнергетика как начальный период развития энергетики	8.5	0.5	1	-	-	7
1.3	Тема 3. История теплоэнергетики	9.5	0.5	1	-	-	8
1.4	Тема 4. Развитие электротехники и электромеханики	8.5	0.5	1	-	-	7
1.5	Тема 5. Переход энергетической техники на качественно новый уровень	10	-	2	-	-	8
1.6	Тема 6. История развития энергетики в России	9.5	0.5	1	-	-	8
1.7	Тема 7. Основные виды производства энергии в России	9	-	2	-	-	7
1.8	Тема 8. Энергосберегающие технологии в современной теплоэнергетике	10	-	2	-	-	8
Итого		**72**	**2**	**10**	**-**	**-**	**60**

3.3 Содержание дисциплины

1. Введение

Энергия и энергетика. Виды энергии и развитие человеческого общества. Роль энергетики в развитии промышленности. Основные направления развития теплоэнергетики. Количественные показатели энергетики. Естественные ресурсы.

2. Гидро- и ветроэнергетика как начальный период развития энергетики

Предпосылки развития гидроэнергетики. Водяные колеса. Гидравлический двигатель.

Гидроэнергетика и теплоэнергетика.

3. История теплоэнергетики

Предпосылки возникновения теплоэнергетики. Становление и развитие теплового двигателя. Появление универсального парового двигателя. Специализация паросиловых установок и дальнейшее развитие паровых машин. Паровой котел. Возникновение парового транспорта. Двигатели внутреннего сгорания. Паровая турбина. Газовая турбина. Тепловые машины и их влияние на окружающую среду.

4. Развитие электротехники и электромеханики

Этапы развития электротехники. Первый генератор электрического тока. Электродинамика, основные законы электрической цепи. Развитие электрических машин постоянного тока.

5. Переход энергетической техники на качественно новый уровень

Роль электрического освещения в становлении электроэнергетики. Развитие кабельной и изоляционной техники. Развитие генераторов и двигателей однофазного тока. Развитие однофазных трансформаторов. Первые экспериментальные и теоретические исследования в области передачи электрической энергии постоянным током. Электростанции постоянного и однофазного переменного тока. Возникновение многофазных систем. Трехфазная система. Трёхфазный трансформатор. Первая трехфазная линия электропередачи.

6. История развития энергетики в России

Развитие первичной энергетики в связи с электрификацией. Развитие котлостроения. Развитие паровых турбин. Развитие гидравлических турбин. Развитие электростанций. Развитие тепловых электростанций. Электростанции с генераторами трехфазного переменного тока. Развитие гидроэлектростанций. Развитие техники передачи электроэнергии на большие расстояния. Передача энергии постоянным током. Передача энергии переменным током. Развитие кабельных и воздушных линий. План ГОЭЛРО. Энергетика России с 1991 года. Энергетическая стратегия РФ.

7. Основные виды производства энергии в России

Тепловая энергетика на органическом топливе. Гидроэнергетика. Установки для преобразования энергии океана. Геотермальная энергетика. Атомная энергетика. Ветровая энергетика. Солнечная энергетика.

8. Энергосберегающие технологии в современной теплоэнергетике

Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Виды ВЭР. Принципиальная схема использования ВЭР. Критерии эффективности энергосберегающих технологий. Оценка энергоэффективности применения ВЭР.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия:

1. Определение тепловых потерь городской теплотрассы.
2. Определение суточной потребности в угле для работы ГРЭС.
3. Определение потребности в угле на отопительный сезон для отопления жилого дома.
4. Оценка энергоэффективности применения ВЭР.

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрены.

4.2 Основная литература

1. Алхасов А.Б. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии. – М.: ФИЗМАЛЛИТ, 2008. – 376 с.

2. Быстрицкий Г.Ф., Киреева Э.А. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий. М.: Машиностроение, 2012. – 592 с.

3. Янсон Р.А. Ветроустановки: Учеб. пособие по курсам «Ветроэнергетика», «Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников энергии», «Введение в специальность» М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 36 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Поплаухин А. В. Роль России в обеспечении мировой энергетической безопасности: выпускная квалификационная работа (дипломная работа), 2017 – 112 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Общие вопросы энергетики	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=1384

Разработанные ЭОР включают промежуточные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

Интернет-ресурсы включают:

1. Библиотека теплоэнергетика (http://teplolib.ucoz.ru/load/vodopodgotovka/15)
2. Газета «Энергетика и промышленность России» (http://www.eprussia.ru/epr/)
3. https://m.cyberleninka.ru
4. Международный научный журнал “Альтернативная энергетика и экология” (http://www.isjaee.com/jour/issue/archive)
5. Журнал “Энергосбережение и водоподготовка” (https://enivpress.jimdo.com)
6. Журнал “Теплоэнергетика” (http://www.tepen.ru).

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных занятий используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и лаборатории Инновационно-образовательного комплекса «Техноград» (г. Москва, проспект Мира, 119, стр. 63).

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить

техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Для очной формы обучения:

Во первом семестре:

- выполнение практических заданий и их защита; контрольная работа; тест; зачет.

Для заочной формы обучения:

В втором семестре:

- выполнение практических заданий и их защита; контрольная работа; тест; экзамен.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Общие вопросы энергетики» (прошли промежуточный контроль, выполнили весь объем заданий на семинарских занятиях, выступили с докладом на семинарском занятии).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: расчетные самостоятельные работы, контрольная работа, тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится:

- для очной и заочной формы обучения в 1 семестре обучения в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается (4) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания.

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации учащийся должен выполнить все лабораторные работы, предусмотренные

настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Семинарские работы, указанные в разделе 3.4.2	Оформленные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа	Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Контрольная работа	Контрольная работа, выполненная на положительную оценку

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету и экзамену

Вопросы к зачету

1. Виды энергии и развитие человеческого общества;
2. Количественные показатели энергетики;
3. Естественные ресурсы;
4. Первые машины и устройства для подачи воды. Архимедов винт;
5. Водяные колеса;
6. Гидравлический двигатель. Сегнерово колесо;
7. Водяная турбина Эйлера;
8. Предпосылки возникновения теплоэнергетики;
9. Начальный период развития теплового двигателя. Паровая машина Папена;
10. Двигатель Севери;
11. "Атмосферный двигатель" Ньюкомена;
12. Паровая машина Ползунова;
13. Появление универсального парового двигателя. Паровая машина двойного действия Ватта;
14. Специализация паросиловых установок. Паровой молот Несмита;
15. Передвижная установка Смитона;
16. Прямоточная паровая машина;
17. Конструкции паровых котлов. Паровой котел Шухова;
18. Паровой транспорт. Самоходная машина Куньо. Паровоз Черепановых;
19. Двигатели внутреннего сгорания. Двигатель Ленуара;
20. Четырёхтактный газовый ДВС Отто;
21. Дизельный двигатель;
22. Паровая турбина. Эолипил;
23. Турбина Бранка. Турбина Лаваля;

24. Современная паротурбинная установка;
25. Газовая турбина. "Калорическая" машина Эриксона;
26. Современная газотурбинная установка;
27. Тепловые машины и их влияние на окружающую среду;
28. Первый генератор электрического тока. "Вольтов столб";
29. Основы электродинамики. Ампер;
30. Закон электрической цепи Ома;
31. Правила для разветвленных цепей Кирхгофа;
32. Электромагнитная индукция. Фарадей;
33. Закон индукции ("Правило Ленца");
34. Электрические машины постоянного тока. Двигатель Якоби;
35. Электрические машины постоянного тока. Двигатель Дэвенпорта;
36. Электромагнитный генератор. "Диск Фарадея";
37. Самовозбуждающиеся генераторы с кольцевыми и барабанными якорями. Грамм. Хефнер-Альтенек;
38. "Электрическая свеча" Яблочкова;
39. Лампа накаливания Лодыгина;
40. Кабельная и изоляционная техника;
41. Генераторы и двигатели однофазного тока;
42. Электростанции постоянного и однофазного переменного тока;
43. Развитие многофазных систем. Галилео. Тесла;
44. Трехфазная система. Бредли. Хазельвандер. Доливо-Добровольский;
45. Трёхфазный трансформатор;
46. Гидроэлектростанция. Гидравлическая турбина;
47. Тепловая электростанция;
48. Атомная электростанция;
49. Газотурбинная установка;
50. Парогазовая установка;
51. Геотермальная электростанция;
52. Передача электроэнергии на большие расстояния постоянным током;
53. Передача электроэнергии на большие расстояния переменным током;
54. Виды энергии и энергетика;
55. Основные этапы развития теплоэнергетики России;
56. Энергетические ресурсы России. Их классификация;
57. Развитие единой энергетической системы России;
58. Рациональное использование и экономия топливно-энергетических ресурсов;
59. Предпосылки развития гидроэнергетики;
60. Гидроэнергетика и теплоэнергетика, взаимосвязь, пути развития;
61. Использование в топливно-энергетическом балансе нетрадиционных источников энергии;
62. Техническое совершенствование ТЭС на органическом топливе;
63. Комплексное использование гидроэнергетических ресурсов;
64. Комбинированное производство электрической энергии и тепла;
65. Основные виды теплотехнологических процессов и установок современных энергоемких отраслей промышленности;

66. Вторичные энергоресурсы теплотехнологических установок и их использование;

67. Системы производства и распределения энергоносителей промпредприятий

68. Узловые вопросы энергетической ситуации в России и в мире;

69. Развитие энергетики и экологические проблемы;

70. Мероприятия по защите окружающей среды от выбросов теплоэнергетических производств;

71. Появление и развитие универсального парового двигателя;

72. Специализация паросиловых установок;

73. Двигатели внутреннего сгорания;

74. Паровая турбина;

75. Газовая турбина;

76. Тепловые машины и их влияние на окружающую среду;

77. План ГОЭРЛО, задачи электрификации;

78. Тепловые электрические станции;

79. Развитие систем передачи тепловой энергии;

80. Развитие систем передачи электрической энергии;

81. Развитие теплофикации в России;

82. Этапы развития электротехники;

83. Развитие первичной энергетики в связи с электрификацией (развитие котлостроения, паровых турбин, гидравлических турбин);

84. Влияние развития теплоэнергетики на окружающую среду;

85. Влияние развития электроэнергетики на окружающую среду;

86. Выдающиеся деятели на различных ступенях развития теплоэнергетики;

87. Выдающиеся деятели на различных ступенях развития электроэнергетики.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидрогазодинамика»

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Ст. преп., б/с, б/з _____ / А.И. Гришин /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3. Содержание дисциплины 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 9
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 10
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 10
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 10
   - 4.2. Основная литература 10
   - 4.3. Дополнительная литература 11
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 11
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 12
5. Материально-техническое обеспечение 12
6. Методические рекомендации 12
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 12
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 13
7. Фонд оценочных средств 14
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 14
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 14
   - 7.3. Оценочные средства 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Гидрогазодинамика» следует отнести:

– формирование знаний о законах движения жидкости и газов в теплоэнергетических установках, системах отопления и вентиляции;

– формирование практических навыков расчета движения жидкости и газа в элементах интеллектуальных теплоэнергетических установках, системах и комплексах

К **основным задачам** освоения дисциплины «Гидрогазодинамика» следует отнести:

– изучение физической сущности явлений, возникающих в покоящихся и движущихся средах, уравнениях, описывающих эти явления;

– выработка у студентов умения выполнять основные газодинамические расчёты в элементах теплоэнергетических установках, системах и комплексах;

– приобретение студентами навыков выполнения экспериментальных исследований течения жидкостей и газов.

Обучение по дисциплине «Гидрогазодинамика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	**ИОПК-3.1.** Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов
ОПК-4. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	**ИОПК-4.1.** Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина логически взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Математический анализ;
– Линейная алгебра
– Физика;
– Теоретическая механика;
– Техническая термодинамика;
– Тепломассообмен;
– Водоснабжение и водоотведение
– Котельные установки и парогенераторы;
– Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
– Тепломассообменное оборудование предприятий;
– Энергетический комплекс промышленных предприятий.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных(е) единиц(ы) (**108** часов).

Дисциплина изучается на 3 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			3
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**
	В том числе:		
2.1	Выполнение заданий для самостоятельной работы	27	27
2.2	Самостоятельное обучение	27	27
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**108**	**108**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			4
1	**Аудиторные занятия**	**12**	**12**
	В том числе:		
1.1	Лекции	4	4
1.2	Семинарские/практические занятия	8	8
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**96**	**96**
	В том числе:		
2.1	Выполнение заданий для самостоятельной работы	48	48
2.2	Самостоятельное изучение	48	48
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**108**	**108**

3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Покоящаяся жидкость**		**4**	**4**			**15**
1.1	Тема 1. Основные свойства жидкостей и газов		1				1
1.2	Тема 2. Напряженное состояние жидкой среды		1				1
1.3	Тема 3. Гидростатика		1	2			3
1.4	Тема 4. Относительный покой жидкости		1	2			3
2	**Раздел 2. Движение жидкости**		**5**	**8**			**24**
2.1	Тема 5. Кинематика жидкости		1				1
2.2	Тема 6. Основные уравнения движения жидкости		1	4			5
2.3	Тема 7. Основы гидродинамического подобия		1	2			3
2.4	Тема 8. Ламинарный режим течения		1	1			2
2.5	Тема 9. Турбулентный режим течения		1	1			2
3	**Раздел 3. Местные гидравлические сопротивления и расчет трубопроводов**		**5**	**18**			**26**
3.1	Тема 10. Местные гидравлические сопротивления		1	4			5
3.2	Тема 11. Истечение жидкостей через отверстия и насадки		1	6			7
3.3	Тема 12. Гидравлический расчет трубопроводов		2	4			6
3.4	Тема 13. Гидравлический удар		1	4			5
4	**Раздел 4. Особенности течения газа**		**4**	**6**			**15**
4.1	Тема 14. Равновесие и движение газа		2	2			4
4.2	Тема 15. Сверхзвуковое течение газа		1	2			3
4.3	Тема 16. Скачки уплотнения		1	2			3
	Итого	**108**	**18**	**36**			**54**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Покоящаяся жидкость**		**1**	**1**			**10**
1.1	Тема 1. Основные свойства жидкостей и газов		0,25				2
1.2	Тема 2. Напряженное состояние жидкой среды		0,25				2
1.3	Тема 3. Гидростатика		0,25	0,5			4
1.4	Тема 4. Относительный покой жидкости		0,25	0,5			2
2	**Раздел 2. Движение жидкости**		**1**	**3**			**24**
2.1	Тема 5. Кинематика жидкости		0,2				4
2.2	Тема 6. Основные уравнения движения жидкости		0,2	1,5			4
2.3	Тема 7. Основы гидродинамического подобия		0,2	0,5			4
2.4	Тема 8. Ламинарный режим течения		0,2	0,5			6
2.5	Тема 9. Турбулентный режим течения		0,2	0,5			6
3	**Раздел 3. Местные гидравлические сопротивления и расчет трубопроводов**		**1**	**2**			**40**
3.1	Тема 10. Местные гидравлические сопротивления		0,25	0,5			10
3.2	Тема 11. Истечение жидкостей через отверстия и насадки		0,25	0,5			8
3.3	Тема 12. Гидравлический расчет трубопроводов		0,25	0,5			10
3.4	Тема 13. Гидравлический удар		0,25	0,5			12
4	**Раздел 4. Особенности течения газа**		**1**	**2**			**22**
4.1	Тема 14. Равновесие и движение газа		0,3	0,6			7
4.2	Тема 15. Сверхзвуковое течение газа		0,4	0,8			8
4.3	Тема 16. Скачки уплотнения		0,3	0,6			7
	Итого	**108**	**4**	**8**			**96**

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Покоящаяся жидкость

Тема 1. Основные свойства жидкостей и газов

Понятие жидкости в гидрогазодинамике. Капельные и газообразные жидкости. Гипотеза сплошности. Основные свойства жидкостей: плотность, сжимаемость, испаряемость,

вязкость, температурное расширение. Давление насыщенных паров. Капиллярный эффект. Растворимость газов в капельных жидкостях.

Тема 2. Напряженное состояние жидкой среды

Силы, действующие в жидкости. Массовые и поверхностные силы. Касательные напряжения. Нормальные напряжения сжатия. Гидростатическое давление. Абсолютное, вакуумметрическое, избыточное давления. Дифференциальное уравнение покоящейся жидкости в форме Эйлера.

Тема 3. Гидростатика

Понятие абсолютного покоя жидкости. Основное уравнение гидростатики. Поверхность уровня и её свойства. Жидкостные приборы для измерения давления. Устройство манометра. Силы давления на твердые плоские и криволинейные поверхности. Сила Архимеда.

Тема 4. Относительный покой жидкости

Понятие относительного покоя жидкости. Равноускоренное движение сосуда с жидкостью. Вращение сосуда с жидкостью с постоянной угловой скоростью вращения.

Раздел 2. Движение жидкости

Тема 5. Кинематика жидкости

Методы описания движения жидкости (метод Эйлера и метод Лагранжа). Стационарное и нестационарное течения. Ускорение жидкой частицы. Кинематические характеристики потока: линии тока, трубки тока, элементарная струйка, расход жидкости, уравнение неразрывности для трубки тока. Потенциальные и вихревые течения. Вихревые линии и трубки. Безвихревое движение, потенциал скорости. Плоское течение идеальной жидкости, функция тока, её физический смысл.

Тема 6. Основные уравнения движения жидкости

Уравнение Эйлера движения идеальной несжимаемой жидкости. Уравнение неразрывности в дифференциальной форме для стационарного и нестационарного течений. Уравнение Навье – Стокса для вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для вязкой несжимаемой жидкости. Графическая интерпретация уравнения Бернулли. Гидравлическое сопротивление: формула Дарси – Вейсбаха.

Тема 7. Основы гидродинамического подобия

Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие потоков жидкости и газа. Критерии и числа подобия, их роль и физический смысл. Метод теории размерности (π теорема). Понятие режимов течения. Критическое число Рейнольдса. Кавитация. Кавитационная эрозия.

Тема 8. Ламинарный режим течения

Слоистые течения: в круглой трубе (течение Пуазейля) и в плоской трубе с подвижной стенкой (течение Куэтта). Особые случаи ламинарного течения: начальный участок трубы, течение под действием больших перепадов давления, течение с облитерацией.

Тема 9. Турбулентный режим течения

Особенности турбулентного потока жидкости: мгновенная, средняя и пульсационная скорости. Уравнения Рейнольдса. Двухслойная модель турбулентности Прандтля. Распределение скорости при турбулентном режиме течения в трубах с гладкой и шероховатой поверхностью. Расчет гидравлического сопротивления, формулы: Блазиуса, Шифринсона, Прандтля, Колбрука – Уайта.

Раздел 3. Местные гидравлические сопротивления и расчет трубопроводов

Тема 10. Местные гидравлические сопротивления

Формула Вейсбаха. Потери при внезапном расширении круглой трубы, при внезапном сужении, при входе и выходе из резервуара, потери в диффузоре и конфузоре. Потери при внезапном повороте трубы. Потери при плавном повороте трубы.

Тема 11. Истечение жидкостей через отверстия и насадки

Коэффициет расхода. Истечение в атмосферу. Истечение под уровень. Истечение при несовершенном сжатии. Опорожнение сосуда. Значения коэффициента расхода для дросселирующих отверстий, наиболее часто встречающихся в гидросистемах.

Тема 12. Гидравлический расчет трубопроводов

Расчет простых трубопроводов. Расчет высоты всасывания насоса. Сифонный трубопровод. Расчет сложных трубопроводов. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Разветвленный трубопровод. Трубопровод, содержащий насос. Трубопровод, содержащий гидромотор. Основные сведения о гидравлических машинах.

Тема 13. Гидравлический удар

Гидравлический удар в трубопроводах. Непрямой гидравлический удар. Формула Жуковского. Основные сведения о расчете гидравлического удара методом характеристик.

Раздел 4. Особенности течения газа

Тема 14. Равновесие и движение газа

Основные термодинамические соотношения. Барометрическая формула. Закон сохранения массы для течения сжимаемого газа. Уравнение количества движения для одномерного течения идеального газа. Уравнение Бернулли для идеального газа при: изотермическом и адиабатическом процессах. Установившееся движение вязкого газа в трубе постоянного сечения.

Тема 15. Сверхзвуковое течение газа

Скорость распространения бесконечно малых возмущений (скорость звука). Число Маха. Дозвуковой, критический и сверхзвуковой режимы течения. Коэффициент скорости. Особенности течения газа в трубах переменного сечения. Сопло Лаваля. Истечение газа из резервуара. Газодинамические функции.

Тема 16. Скачки уплотнения

Прямой скачок уплотнения. Связь между параметрами газа до и после скачка уплотнения. Формула Прандтля. Ударная адиабата и ее сравнение с адиабатой Пуассона. Непрямой (косой) скачок уплотнения.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1. Гидростатика, задачи.

Практическое занятие 2. Равновесие поршня гидроцилиндра, относительный покой жидкости, задачи.

Практическое занятие 3. Демонстрация уравнения Бернулли (виртуальная лабораторная работа).

Практическое занятие 4. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости, задачи.

Практическое занятие 5. Уравнение Бернулли для течения жидкости с местными гидравлическими сопротивлениями, задачи.

Практическое занятие 6. Режимы течения жидкости (виртуальная лабораторная работа).

Практическое занятие 7. Определение потерь напора (виртуальная лабораторная работа).

Практическое занятие 8. Расчет простого трубопровода, задачи.

Практическое занятие 9. Определение коэффициента истечения через насадки (виртуальная лабораторная работа).

Практическое занятие 10. Истечение жидкости через отверстия и насадки, задачи.

Практическое занятие 11. Истечение жидкости через дроссели, последовательно или параллельно подключенных к гидроцилиндру, задачи.

Практическое занятие 12. Расчет сложных трубопроводов, задачи.

Практическое занятие 13. Коэффициент местного сопротивления и кавитационное течение (виртуальная лабораторная работа).

Практическое занятие 14. Гидравлический удар в трубопроводе (виртуальная лабораторная работа).

Практическое занятие 15. Расчет прямого гидроудара, задачи.

Практическое занятие 16. Одномерное течение газа, задачи.

Практическое занятие 17. Сверхзвуковое течение газа, задачи.

Практическое занятие 18. Защита виртуальных лабораторных работ (тестирование).

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению;
2. ГОСТ 2.781-96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные;
3. ГОСТ 2.782-96 «ЕСКД. Обозначения условные графические. Машины гидравлические и пневматические;
4. ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин;

4.2. Основная литература

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. Учеб для вузов. – 7-е изд., испр. – М. Дрофа, 2003. – 840 с.

2. Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика. Учеб для вузов. – М.: Машиност, 1987. – 440 с.

3. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа. Учебник – М.: ИНФРА-М, 2025. – 270 с.

4. Беленков Ю.А., Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Суздальцев В.Е. Лабораторные работы по курсу «Объемные гидравлические приводы», выполняемые на ПЭВМ. Методическое пособие для студентов высших учебных заведений машиностроительных специальностей. Под редакцией профессора А.В. Лепешкина. – М.: Московский Политех, 2017. – 59 с.

5. Михайлин А.А., Пхакадзе С.Д., Курмаев Р.Х., Строков П.И. Расчет элементов автомобильных гидросистем. Учебное пособие для студентов вузов. Под редакцией проф. Лепешкина А.В. – М., изд. МАМИ, 2012 – 86 с.

4.3. Дополнительная литература

1. Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. Учебник для машиностроительных вузов. 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.

2. Самойлович Г.С. Гидрогазодинамика. – М.: Машиностроение, 1990. – 384 с.

3. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу. Под ред Б.В. Некрасова. – М.: Высшая школа, 1989. – 192 с.

4. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. Том 1. Учеб. руководство: Для втузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1991 г. – 600 с.

4.4. Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Гидрогазодинамика	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8199

Разработанный ЭОР включает в себя: лекционный и практический материал; самостоятельную работу (в виде реферата, РГР, курсовой работы или проекта); видеоматериалы; промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. LibreOffice — кроссплатформенный, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом (Альтернатива MS Office) https://ru.libreoffice.org/
3. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. Лабораторные работы по курсу. Часть 1. Гидравлика. Разработка кафедры «Гидравлика, гидромашины и гидропривод» МГТУ «МАМИ» 2011 г. – виртуальные лабораторные работы.
4. FreeCAD – параметрическая САПР общего назначения с открытым исходным кодом https://www.freecad.org/index.php?lang=ru
5. OpenFOAM – открытое программное обеспечение для численного моделирования задач механики сплошных сред методом контрольного объема https://www.openfoam.com/, https://openfoam.org/.
6. ParaView – открытый графический кросс-платформенный пакет для интерактивной визуализации в исследовательских целях https://www.paraview.org/

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ1406, АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ1101, АВ1406, АВ1407 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу с самого начала занятий. Рекомендуется в начале семестра выслать студентам в электронном виде всю основную литературу посредством личного кабинета или электронной почты.

6.1.6. Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом) список вопросов для подготовки.

6.1.7. Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8. При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9. Целесообразно в ходе защиты заданий для самостоятельной работы задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

6.1.10. Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3. К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные средства текущего контроля успеваемости:

– выполнение и сдача типовых разноуровневых задач, выданных по вариантам для самостоятельного решения;

– выполнение виртуальных лабораторных работ, обработка результатов виртуального эксперимента и оформления отчета по лабораторной работе;

– защита лабораторных работ в форме тестирования.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительо». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Гидрогазодинамика», а именно: выполнить типовые разноуровневые задачи для самостоятельной работы – 8 задач; оформить протоколы по 6 виртуальным лабораторным работам; пройти тестирование по лабораторным работам.

Шкала оценивания результатов экзамена:

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*

Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: самостоятельное решение разноуровневых типовых задач по вариантам, самостоятельное оформление протоколов виртуальных лабораторных работ, тесты.

Разноуровневые типовые задачи для самостоятельного выполнения представлены в учебном пособии [5] из списка основной литературы. При изучении дисциплины «Гидрогазодинамика» предусмотрено выполнение 8 задач из вышеуказанного источника:

– 2 задачи из раздела «Гидростатика»;

– 2 задачи из раздела «Применение уравнения Бернулли»;

– 2 задачи из раздела «Истечение жидкости через дросселирующие устройства»;

– 2 задачи из раздела «Гидравлический расчет трубопроводов».

Задачи выдаются по вариантам, причем задачи, выданные из одного и того же раздела пособия, должны быть разной сложности. Решенные задачи оформляются на листах формата А4 с указанием группы, ФИО студента, варианта. Обязательно наличие условия задачи (включая рисунок), хода решения, расчетов и ответа. Защита решенных задач осуществляется в виде устного опроса.

Виртуальные лабораторные работы выполняются на персональных компьютерах согласно указаниям из методического пособия [4] из списка основной литературы. В вышеуказанном пособии также приводится форма протоколов по лабораторным работам. Предусмотрено выполнение 6 лабораторных работ:

Г-1. Демонстрация уравнения Бернулли.

Г-2. Режимы течения жидкости.

Г-3. Определение потерь напора.

Г-4. Коэффициент местного сопротивления и кавитационное течение.

Г-5. Определение коэффициента истечения через насадки.

Г-6. Гидравлический удар в трубопроводе.

В случае пропуска студентом семинарских занятий, на которых выполнялись виртуальные лабораторные работы, преподавателем назначается дата отработки пропущенных лабораторных работ.

Защита виртуальных лабораторных работ осуществляется в форме тестирования. Тестирование считается засчитанным, если студент ответил правильно на более чем 55% вопросов.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 3 семестре обучения в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы формируются письменно с последующим собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается 3 вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание (задача).

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях.

3. Время на подготовку письменных ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

4. Проведение экзамена с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все задания для самостоятельной работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Решение типовых задач	Оформленные решенные задачи на листах формата А4.
Виртуальные лабораторные работы	Оформленные протоколы лабораторных работ
Защита лабораторных работ	Заполненный бланк тестирования по лабораторным работам

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Определение жидкости. Плотность, удельный вес, вязкость жидкостей и газов.
2. Сжатие и расширение жидкостей и газов.
3. Силы, действующие в жидкостях: внешние и внутренние, массовые и поверхностные. Гидростатическое давление и касательное трение.
4. Давления в неподвижной жидкости. Закон Паскаля.
5. Вакуумметрическое и манометрическое давление.
6. Приборы для измерения давления.
7. Условие равновесия жидкости. Гидростатического давления в неподвижной жидкости.
8. Дифференциальное уравнение гидростатики Эйлера.
9. Свойства давления в неподвижной жидкости. Поверхности равного давления. Свободная поверхность жидкости.
10. Относительный покой жидкости при прямолинейном ускорении
11. Относительный покой жидкости во вращающемся цилиндрическом сосуде.
12. Определение силы, действующей на плоскую стенку в покоящейся жидкости.
13. Сила воздействия жидкости на криволинейную поверхность.
14. Закон Архимеда. Условия плавания и остойчивость тел. Метацентр, метацентрическая высота, метацентрический радиус, метацентрический радиус, эксцентриситет, метацентрический момент.
15. Виды движения жидкостей. Два способа описания движения жидкости: Лагранжа и Эйлера.

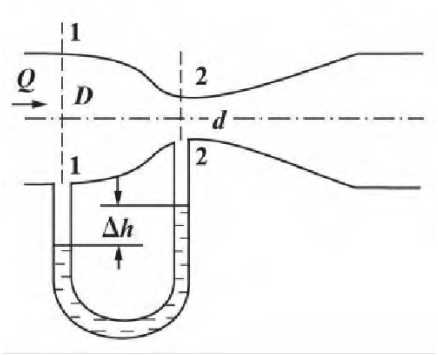
16. Основные понятия кинематики жидкости: скорость, ускорение, линии тока, живое сечение, расход, завихренность, циркуляция скорости, потенциал скорости, функция тока.
17. Модель невязкой (идеальной) жидкости. Дифференциальные уравнения Эйлера движения невязкой жидкости.
18. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности.
19. Уравнения Бернулли для невязкой тяжелой жидкости и его интерпретации.
20. Графические интерпретации уравнения Бернулли для невязкой жидкости.
21. Использование уравнения Бернулли для расчета параметров измерения скорости потока (трубка Пито) и объемного расхода жидкости (расходомер Вентури).
22. Уравнение Бернулли для установившегося течения вязкой, тяжелой жидкости.
23. Графическая интерпретация уравнения Бернулли для потока реально жидкости.
24. Учет потерь энергии. Общие сведения о гидравлических потерях. Виды гидравлических потерь.
25. Модель вязкой жидкости. Дифференциальные уравнения Навье-Стокса движения вязкой жидкости.
26. Ламинарный и турбулентный режимы течения вязкой жидкости.
27. Уравнение Бернулли для плавно изменяющегося течения вязкой жидкости. Физический смысл коэффициента Кориолиса для коррекции скоростного напора. Потери напора на трение.
28. Потери напора при ламинарном режиме течения течении вязкой жидкости. Формула Пуазейля.
29. Турбулентный режим течения жидкости.
30. Полуэмпирические теории турбулентности. Потери напора на трение.
31. Режимы течения жидкости с учетом шероховатости стенок трубы. Три области сопротивления.
32. Местные гидравлические сопротивления.
33. Потери напора при внезапном расширении потока, формула Борда-Карно.
34. Потери напора при внезапном сужении потока.
35. Потери напора при постепенном расширении и сужении потока.
36. Истечение жидкостей из отверстий. Классификация отверстий и условий истечений. Формула Торичелли для расчета скорости истечения невязкой жидкости из малого отверстия в тонкой стенке.
37. Определение фактических параметров истечения через отверстия при постоянном напоре. Коэффициенты скорости, сжатия и расхода.
38. Истечение жидкости через отверстия при переменном напоре (опорожнение сосуда). Дифференциальное уравнение истечения.
39. Определение времени истечения жидкости из отверстия при переменном напоре.
40. Истечение из отверстий в затопленное пространство (под уровень).
41. Истечения через насадки. Типы насадок.
42. Напорно-расходная характеристика трубопровода при ламинарном режиме течения жидкости в круглой трубе.
43. Переход ламинарного режима течения жидкости в турбулентный. Критическое число Рейнольдса. Коэффициент гидравлического сопротивления в переходной зоне.
44. Какие трубопроводы называются короткими и длинными, простыми и сложными?
45. Каковы особенности расчета трубопроводов с последовательным соединением трубопроводов?
46. Каковы особенности расчета трубопроводов при параллельном соединением трубопроводах?
47. Что такое сифон и каковы особенности его гидравлического расчета?

48. Каковы особенности течения газов в трубопроводах?
49. Гидравлический удар в трубопроводах/ Формула Жуковского для расчета импульса давления при гидравлическом ударе. Способы уменьшения гидравлического удара.
50. Моделирование гидравлических потоков. Условия геометрического, кинематического и динамического подобия.
51. Критерии гидродинамического подобия, числа подобия: Рейнольдса, Фруда, Эйлера, Струхаля и их физический смысл.
52. Использование методов теории размерностей при обработке опытных данных.
53. Термодинамические процессы сжимаемой жидкости (газа).
54. Скорость распространения малых возмущений в неподвижном газе.
55. Основные законы движения газа (массы, количества движения, полной энергии).
56. Скорость звука. Число Маха.
57. Характеристики одномерного потока газа. Газодинамические функции.
58. Движение идеального газа в канале переменного сечения.
59. Движение газа в сопле Лаваля.
60. Скачки уплотнения. Физическая природа.
61. Расчет прямого скачка уплотнения.
62. Расчет косого скачка уплотнения.

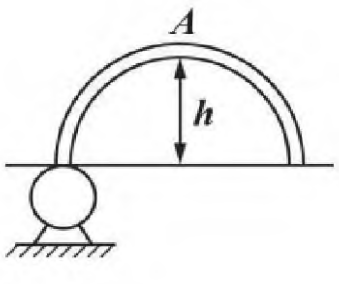
Примеры практического задания (задачи) к экзамену:

1. Жидкость с плотностью $\rho = 850$ кг/м^3 и вязкостью $\nu = 2$ Ст подается на расстояние $l = 20$ м по горизонтальной трубе диаметром $d = 20$ мм в количестве $Q = 1{,}57$ л/с. Определить давление, которое требуется для данной подачи. Местные гидравлические сопротивления отсутствуют.

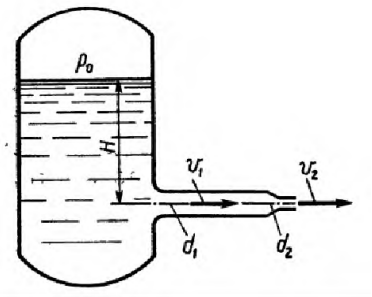
2. Манометрическое давление в сечении 1-1 трубопровода (см. рис.) $p_1 = 40$ кПа. Диаметры трубопровода $D = 0{,}2$ м; $d = 0{,}1$ м. Расход и плотность нефти соответственно $Q = 0{,}1$ м^3/с и $\rho = 920$ кг/м3. Определить, пренебрегая потерями напора, давление p_2.



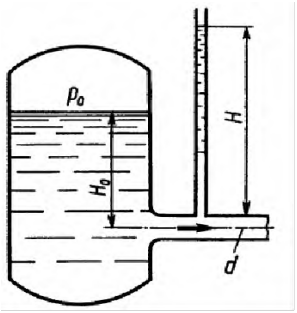
3. Нагнетательная линия трубопровода (рис.) состоит из одинаковых по длине и диаметру входящей и нисходящей ветвей. Давление в точке А $p_A = 1{,}5 \cdot 10^5$ Па; h = 8 м. Длина трубопровода $l = 100$ м, диаметр $d = 0{,}1$ м. Расход нефти $Q = 0{,}01$ м^3/с; плотность $\rho = 910$ кг/м^3. Давление на выходе из трубы равно 10^5 Па. Определить давление у насоса.



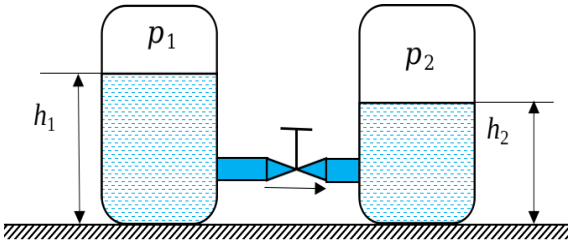
4. Из напорного бака вода течет по трубе диаметром d_1 = 20 мм и затем вытекает в атмосферу через насадок (брандспойт) с диаметром выходного отверстия d_2 = 10 мм. Избыточное давление воздуха в баке p_0 = 0,18 МПа; высота H = 1,6 м. Пренебрегая потерями энергии, определить скорости течения воды в трубе V_1 и на выходе из насадка V_2.



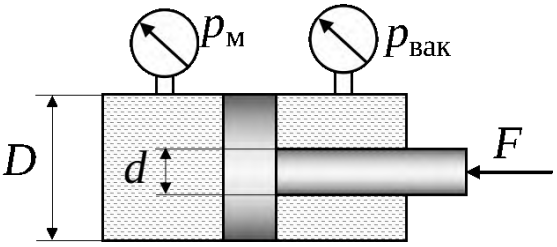
5. Определить расход керосина, вытекающего из бака по трубопроводу диаметром d = 50 мм, если избыточное давление воздуха в баке p_0 = 16 кПа; высота уровня H_0 =1 м, высота подъема керосина в пьезометре, открытом в атмосферу, H = 1,75 м. Потерями энергии пренебречь. Плотность керосина ρ = 800 кг/м³.



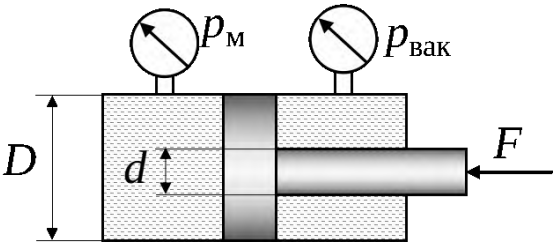
6. Вода перетекает из левого бака в правый. Определить скорость течения жидкости в трубе, если p_1 = 0,3 МПа, p_2 = 0,2 МПа, h_1 = 3 м, h_2 = 0,5 м, коэффициент сопротивления крана ζ = 8,5. Учесть также потери на вход в трубу и на выходе из трубы, остальными потерями энергии пренебречь.



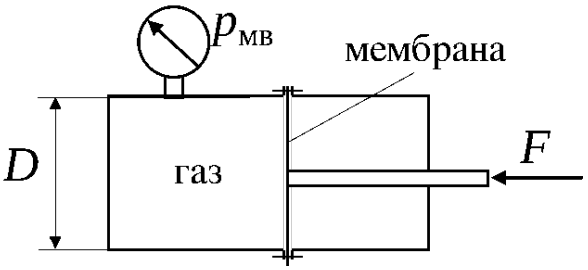
7. К левой полости гидроцилиндра подключен манометр, а к правой – вакуумметр. Каково значение приложенной силы F, если манометр показывает давление 0,2 МПа, вакуумметр – разряжение 40 кПа, диаметр поршня D = 20 мм, а диаметр штока – d = 10 мм?



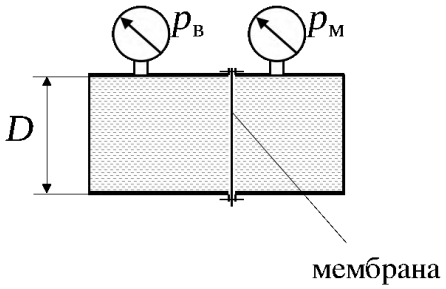
8. К левой полости гидроцилиндра подключен манометр, а к правой – вакуумметр. Каковопоказание манометра, если сила F = 314 Н, вакуумметр показывает разряжение 40 кПа, диаметр поршня D = 20 мм, а диаметр штока – d = 10 мм?



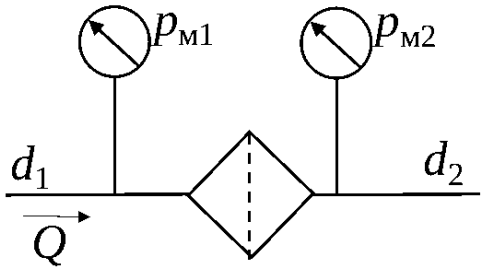
9. При каком показании мановакуумметра сумма сил, действующих на мембрану, равна нулю. F = 314 Н, D = 100 мм. Площадью штока пренебречь.



10. Определить усилие на перегородку бака с водой, если показание вакуумметра $p_в$ = 0,08 МПа, а манометра $p_м$ = 0,1 МПа; D = 0,5 м.



11. К фильтру подается вода с расходом Q = 1 л/с по трубе с внутренним диаметром d_1 = 10 мм, а отводится по трубе с d_2 = 20 мм. Определить потери давления на фильтре, если показания манометров $p_{м1}$ = 0,1 МПа, $p_{м2}$ = 0,12 МПа. Потерями в трубах пренебречь.



12. Керосин (плотностью ρ = 800 кг/м^3 и вязкостью ν = 0,025 Ст) перекачивается по горизонтальной трубе длиной l =50 м и диеметром d = 50 мм в количестве Q =9,8 л/с. Определить потребное давление, если труба гидравлически гладкая. Местными гидравлическими сопротивлениями пренебречь.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, технические измерения и управление процессами в энергетике

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

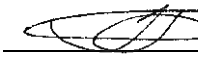
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Ст. преп., б/с, б/з  / Е.А. Чугаев /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 8
   - 4.2. Основная литература ... 11
   - 4.3. Дополнительная литература ... 11
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 11
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 12
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 12
5. Материально-техническое обеспечение ... 13
6. Методические рекомендации ... 13
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 13
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 14
7. Фонд оценочных средств ... 14
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 14
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 14
   - 7.3. Оценочные средства ... 16

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Метрология, технические измерения и управление процессами в энергетике» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах и системах оптимального управления технологическими процессами, связанными с производством, передачей, распределением и использованием теплоты;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов расчета, и проектирования.

К основным задачам освоения дисциплины «Метрология, технические измерения и управление процессами в энергетике» следует отнести:

– ознакомление с принципами управления сложными техническими объектами, основами метрологии, измерительными приборами и средствами управления технологических процессов, принципами сертификации;

– дать информацию о новых направлениях в управление процессами в отечественной и зарубежной практике;

– развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки измерений и их элементов;

– научить анализировать существующие системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– научить анализировать результаты моделирования, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Метрология, технические измерения и управление процессами в энергетике» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	**ИОПК-2.2.** Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	**ИОПК-3.1.** Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов; **ИОПК-3.2.** Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений; **ИОПК-3.4.** Применяет математический аппарат численных методов; **ИОПК-3.5.** Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной

	физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	**ИОПК-6.1.** Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Метрология, технические измерения и управление процессами в энергетике» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Техническая термодинамика;
– Гидрогазодинамика;
– Электротехника и электроника;
– Тепломассообмен;
– Физика;
– Теоретическая механика.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц (**144** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			3
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	12	12
2.2	Подготовка к защите лабораторных работ	18	18
2.3	Самостоятельное изучение	42	42
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	**Экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			4	5
1	**Аудиторные занятия**	**30**	**20**	**10**
	В том числе:			
1.1	Лекции	8	4	4
1.2	Семинарские/практические занятия	18	14	4
1.3	Лабораторные занятия	4	2	2
2	**Самостоятельная работа**	**114**	**52**	**62**
	В том числе:			
2.1	Тестирование	12	6	6
2.2	Подготовка к защите лабораторных работ	8	4	4
2.3	Самостоятельное изучение	94	42	52
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**Зачет**	**Экзамен**
	Итого	**144**	**72**	**72**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Введение в дисциплину	16	4	4			8
2	Тема 1. Метрология	34	8	2	8		16
3	Тема 2. Сертификация и стандартизация	20	6	2			12
4	Тема 3. Технические измерения	42	10	6	10		16
5	Тема 4. Автоматическая система регулирования и её элементы	16	4	2			10
6	Тема 5. Технические средства управления процессами	6	4	2			10
Итого		**134**	**36**	**18**	**18**		**72**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Введение в дисциплину	16	1	1			14
2	Тема 1. Метрология	32	2	4	2		24
3	Тема 2. Сертификация и стандартизация	20	1	1			18
4	Тема 3. Технические измерения	42	2	8	2		30
5	Тема 4. Автоматическая система регулирования и её элементы	16	1	1			14
6	Тема 5. Технические средства управления процессами	20	1	5			14
Итого		**144**	**8**	**18**	**4**		**114**

3.3 Содержание дисциплины

Введение в дисциплину.

Предмет, задачи и содержание дисциплины.

Тема 1. Метрология

Объекты и методы измерений, виды контроля. Средства измерений. Погрешность измерений. Обеспечение единства измерений.

Тема 2. Сертификация и стандартизация

Основные понятия, цели и объекты сертификации. Системы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации. Основные понятия и система стандартизации.

Тема 3. Технические измерения

Линейные и угловые измерения. Измерения электрических и магнитных величин. Измерения температуры.

Тема 4. Автоматическая система регулирования и её элементы

Назначение и основные функции АСУ. Структурные схемы АСР. Временные характеристики динамических звеньев и систем. Частотные характеристики. Типовые динамические звенья. Соединения типовых звеньев. Основные законы регулирования. Критерии устойчивости линейных динамических систем. Показатели качества процессов регулирования. Выбор типа и расчёт настроек автоматического регулятора.

Тема 5. Технические средства управления процессами

Классификация технических средств. Схемы подключения источников сигнала к потребителям. Регулирующие блоки, пусковые устройства и исполнительные механизмы электрических регуляторов. Логические функции и их минимизация. Синтез комбинационных схем. Микропроцессорные системы логического управления.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1-4. «Система измерения СИ. Определение погрешности и обработка результатов».

Семинарское занятие 5-8. «Определение теплотехнических параметров: температуры, давления, расхода и др.».

Семинарское занятие 9. «Математический анализ АСУ».

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия 1. «Приборы теплотехнического контроля и определение их погрешности» и «Основы теплометрии и тарировка датчиков температуры».

Лабораторные занятия 2. «Допуски и посадки для технологического оборудования в энергетике».

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Статья 71 Конституции РФ.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.06.2009 г. № 482 «О внесении изменений в некоторые постановления Правительства Российской Федерации».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 02.10.2009 г. № 718 «Об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 02.10.2009 г. № 780 «Об особенностях обеспечения единства измерений при осуществлении деятельности в области обороны и безопасности Российской Федерации».
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 31.10.2009 г. № 879 «Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации».
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 02.11.2009 г. № 884 «Об утверждении Положения о Государственной службе стандартных образцов и свойств веществ и материалов».
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.06.2009 г. № 1057 «О порядке оплаты работ и (или) услуг по обеспечению единства измерений по регулируемым ценам».
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 20.04.2010 г. № 250 «О перечне средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений государственными региональными центрами метрологии».

10. Постановление Правительства Российской Федерации от 23.09.2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».
11. Приказ Минпромторга России от 30.11.2009 г. № 1081 «Об утверждении Порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, Порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, Порядка выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения» (зарегистрирован Минюстом России 25.12.2009 г. № 15866).
12. Приказ Минпромторга России от 15.02.2010 г. № 122 «Об утверждении административного регламента исполнения Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии государственной функции по отнесению технических средств к средствам измерений» (зарегистрирован Минюстом России 22.03.2010 г. № 16674).
13. Приказ Минпромторга России от 16.03.2010 г. № 196 «Об утверждении методик расчета стоимости работ и (или) услуг по обеспечению единства измерений по регулируемым ценам» (зарегистрирован Минюстом России 20.04.2010 г. № 16940).
14. ГОСТ Р 1.0–2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»;
15. ГОСТ Р 1.1–2013 «Стандартизация в Российской Федерации. Технические комитеты по стандартизации. Правила создания и деятельности»;
16. ГОСТ Р 1.2–2016 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления и отмены»;
17. ГОСТ Р 1.5–2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения»;
18. ГОСТ Р 1.6–2013 «Стандартизация в Российской Федерации. Проекты стандартов. Правила организации и проведения экспертизы»;
19. ГОСТ Р 1.7–2014 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила оформления и обозначения при разработке на основе применения международных стандартов»;
20. ГОСТ Р 1.8–2011 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты межгосударственные. Правила проведения в Российской Федерации работ по разработке, применению, обновлению и прекращению применения»;
21. ГОСТ Р 1.9–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Знак соответствия национальным стандартам Российской Федерации. Изображение. Порядок применения»;
22. ГОСТ Р 1.10–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Правила стандартизации и рекомендации по стандартизации. Порядок разработки, утверждения, изменения, пересмотра и отмены»;
23. ГОСТ Р 1.12–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения»;
24. ГОСТ Р 1.13–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Уведомления о проектах документов в области стандартизации. Общие требования»;
25. ГОСТ Р 1.14–2009 «Стандартизация в Российской Федерации. Программа разработки национальных стандартов. Требования к структуре, правила формирования, утверждения и контроля за реализацией»;
26. ГОСТ Р 1.15–2009 «Стандартизация в Российской Федерации. Службы стандартизации в организациях. Правила создания и функционирования»;

27. ГОСТ Р 1.16–2011 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные предварительные. Правила разработки, утверждения, применения и отмены»;
28. ГОСТ Р 8.000-2015 Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения
29. ПР 50.1.008–2013 «Организация и проведение работ по международной стандартизации в Российской Федерации»;
30. ПР 50.1.025–2007 «Методика формирования перечня национальных стандартов и (или) сводов правил, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента»;
31. ПР 50.1.074–2004 «Подготовка проектов национальных стандартов Российской Федерации и проектов изменений к ним к утверждению, регистрации и опубликованию. Внесение поправок в стандарты и подготовка документов для их отмены»;
32. Р 50.1.004–2011 «Подготовка межгосударственных стандартов для принятия и применения в Российской Федерации в качестве национальных стандартов»;
33. Р 50.1.039–2002 «Разработка, обновление и отмена правил и рекомендаций по стандартизации, метрологии, сертификации, аккредитации и каталогизации»;
34. Р 50.1.075–2011 «Разработка стандартов на термины и определения»;
35. ГОСТ 1.0–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения»;
36. ГОСТ 1.1–2002 «Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения»;
37. ГОСТ 1.2–2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»;
38. ГОСТ 1.3–2014 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные. Правила разработки на основе международных и региональных стандартов»;
39. ГОСТ 1.4–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Межгосударственные технические комитеты по стандартизации. Правила создания и деятельности»;
40. ГОСТ 1.5–2001 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению»;
41. РМГ 29–99. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.
42. МИ 2247–93 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.
43. ГОСТ 8.417–2002 ГСИ. Единицы физических величин.
44. ПР 50.2.006–94 ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения.
45. ПР 50.2.009–94 ГСИ. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерения.
46. ПР 50.2.014–94 ГСИ. Аккредитация метрологических служб юридических лиц на право поверки средств измерений.
47. МИ 2277–94 ГСИ. Система сертификации средств измерений. Основные положения и порядок проведения работ.
48. ПР 50.2.002–94 ГСИ. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными

методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм.
49. ПР 50.2.004–94 ГСИ. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже.
50. ПР 50.2.017–95 ГСИ. Положение о российской системе калибровки.

4.2 Основная литература

1. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01917-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512711
2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 481 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01929-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512720
3. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 132 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08499-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512721
4. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 722 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16051-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/530350

4.3 Дополнительная литература

1. Вавилов В.П. Инфракрасная термография и тепловой контроль. М.: ИД Спектр, 2013, - 544 с.
2. Бударин О.Н., Вавилов В.П., Абрамова Е.В. Тепловой контроль. М.: ИД Спектр, 2013, - 176 с.
3. Муслина, Г.Р. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Г.Р. Муслина, Ю.М. Правиков; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Л.В. Худобина М.: КНОРУС, 2014. 381 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Метрология, технические измерения и управление	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=726

процессами в энергетике (часть 1)	
Метрология, технические измерения и управление процессами в энергетике (часть 2)	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=5939

Разработанный ЭОР включает в себя: лекционный и практический материал; самостоятельную работу (в виде реферата, РГР, курсовой работы или проекта); видеоматериалы; промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– подготовка и защита лабораторных работ с обсуждением;

– тест, зачет/экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – защита курсового проекта, решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Метрология, технические измерения и управление процессами в энергетике».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.

Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; сообщение; устный опрос; собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится:

- для очной формы обучения в 3 семестре обучения в форме экзамена.
- для заочной формы обучения во 4 и 5 семестрах в форме зачета и экзамена соответственно.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета и экзамена:

1. В билет включается (4) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания.
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и лабораторных занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (зачета и экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации учащийся должен выполнить все лабораторные работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторные работы, указанные в разделе 3.4.2	Оформленные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа	Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Контрольная работа	Контрольная работа, выполненная на положительную оценку

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету и экзамену

Примерные вопросы к зачету

1. Какими факторами характеризуется качество измерений?
2. Что называется погрешностью измерения? Дайте определения случайной, систематической, прогрессирующей, абсолютной, относительной, приведенной погрешности.
3. Какими факторами обусловлены: инструментальная, методическая, субъективная погрешности?
4. В чем различие статической и динамической погрешности. Приведите примеры погрешностей.
5. Дайте определение многократного измерения. Расскажите об алгоритме многократного измерения.
6. Метод определения точечных оценок результатов многократных измерений.
7. Определение закона распределения результатов многократных измерений.
8. Методика построение гистограммы распределения величин и кумулятивной кривой.
9. Начертите структурную схему передачи, отображения и преобразования измерительной информации. Расскажите о назначении каждого элемента.
10. Виды унифицированных сигналов передачи информации.
11. Принцип действия и конструкция термоэлектрического преобразователя.
12. Принцип действия и конструкция термопреобразователя сопротивления.
13. Каналы связи и способы коммутации термоэлектрического преобразователя и термопреобразователя сопротивления.
14. Конструкция и принцип действия ППКМД.
15. Конструкция и принцип действия температурных измерительных приборов.
16. Конструкция и принцип действия штангенциркуля.
17. Конструкция и принцип действия приборов для измерения давления.
18. Расскажите о приборах измерения избыточного давления.
19. Требования к импульсным линиям датчиков давления.
20. Конструкция сужающих устройств датчиков расхода переменного перепада давлений.
21. Схемы и системы сертификации. Порядок сертификации продукции.
22. Обязательная и добровольная сертификация. Участники обязательной
23. Сертификации. Участники добровольной сертификации.

Примерные вопросы к экзамену

1. Взаимосвязь метрологии стандартизации и сертификации
2. Метрология, основные понятия. Научные и методические основы метрологического обеспечения.
3. Основные понятия связанные с объектами измерения.
4. Основные понятия связанные со средствами измерения.
5. Погрешности изготовления и измерения, их классификация.
6. Понятие многократного измерения.
7. Основные метрологические показатели средств измерения.
8. Основные понятия о размерах и сопряжениях.
9. Понятия о соединениях и посадках.

10. Точность обработки. Виды точности.
11. Точность измерений.
12. Посадки с натягом, их характеристика, расчет и выбор, область применения.
13. Посадки с зазором, их характеристика, расчет и выбор, область применения.
14. Переходные посадки, их характеристика, расчет и выбор, область применения.
15. Научно-технические методы стандартизации, методика систематизации и классификации.
16. Международная организация по стандартизации (ИСО)
17. Основные цели и объекты сертификации.
18. Качество продукции и защита прав потребителя.
19. Правила и порядок проведения сертификации.
20. Сертификация услуг и систем качества.
21. Микрометрические приборы, устройство, область применения.
22. Штанген. приборы, устройство, область применения.
23. Система менеджмента качества. Цели и задачи СМК.
24. Базовые принципы СМК
25. Приборы для измерения температуры и давления: разновидности, свойства и особенности.
26. Техническое регулирование: понятие, цели, задачи, объекты, участники.
27. Стандартизация: понятие, объекты и области, цели и принципы.
28. Уровни стандартизации. Гармонизация стандартизации.
29. Документы в области стандартизации.
30. Стандарты: понятие, категории и виды.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Техническая термодинамика

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

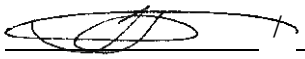
Бакалавр

Формы обучения

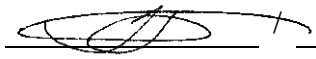
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А.Марюшин /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 8
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 9
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 10
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 10
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 10
   - 4.2. Основная литература ... 10
   - 4.3. Дополнительная литература ... 10
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 11
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 11
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 11
5. Материально-техническое обеспечение ... 12
6. Методические рекомендации ... 12
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 12
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 13
7. Фонд оценочных средств ... 13
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 13
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 14
   - 7.3. Оценочные средства ... 16

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Техническая термодинамика» следует отнести:

– формирование знаний о современных законах термодинамики и молекулярно-кинетической теории газов, об основных теплотехнологических и теплофизических параметрах состояния и процесса;

– изучение способов повышения эффективности теплофизических и теплотехнических процессов и систем, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи оценки теплотехнических и теплофизических параметров энергетических систем;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов оценки теплотехнических и теплофизических параметров энергетических систем.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Техническая термодинамика» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи определения и оценки теплотехнических и теплофизических параметров энергетических систем;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности объектов энергетики с учетом теплофизических и теплотехнических характеристик;

– научить анализировать существующие методы определения и оценки теплотехнических и теплофизических параметров энергетических систем, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых методах определения и оценки теплотехнических и теплофизических параметров энергетических систем в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки таких методов, как отечественных, так и зарубежных;

– научить анализировать результаты определения и оценки теплотехнических и теплофизических параметров энергетических систем, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов фундаментальной и прикладной науки.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций.

Обучение по дисциплине «Техническая термодинамика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ИОПК-3.4. Применяет математический аппарат численных методов; ИОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач; ИОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики;

	ИОПК-3.7. Демонстрирует понимание химических процессов.
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.1. Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем; ИОПК-4.2. Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей; ИОПК-4.3. Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Техническая термодинамика» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В части цикла дисциплин базовой части (Б.1.1):

– Общие вопросы энергетики;

– Гидрогазодинамика;

– Физика;

– Тепломассообмен.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных(е) единиц(ы) (**216** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			2	3
1	**Аудиторные занятия**	**108**	**54**	**54**
	В том числе:			
1.1	Лекции	54	36	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	18	18
1.3	Лабораторные занятия	18	-	18
2	**Самостоятельная работа**	**108**	**54**	**54**
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет/экзамен**	**Зачет**	**Экзамен**
	Итого	**216**	**108**	**108**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			3
1	**Аудиторные занятия**	**20**	**20**
	В том числе:		
1.1	Лекции	6	6
1.2	Семинарские/практические занятия	14	14
2	**Самостоятельная работа**	**196**	**196**
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**Экзамен**
	Итого	**216**	**216**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Введение	12	4	2			6
1.2	Тема 2. Основные понятия и определения	12	4	2			6
1.3	Тема 3. Состояние идеального газа	12	4	2			6
1.4	Тема 4. Смесь идеальных газов	12	4	2			6
1.5	Тема 5. Реальные газы	12	4	2			6
1.6	Тема 6. Первый закон термодинамики	12	4	2			6
1.7	Тема 7. Теплоемкость газов. Энтропия	12	4	2			6
1.8	Тема 8. Термодинамические процессы идеальных газов	12	4	2			6
1.9	Тема 9. Второй закон термодинамики	12	4	2			6
2.	Раздел 2.						
2.1	Тема 1. Характеристические функции и термодинамические потенциалы равновесие систем	12	2	2	2		6
2.2	Тема 2. Водяной пар	12	2	2	2		6
2.3	Тема 3. Истечение газов и паров	12	2	2	2		6
2.4	Тема 4. Дросселирование газов и паров	12	2	2	2		6
2.5	Тема 5. Влажный воздух	12	2	2	2		6

2.6	Тема 6. Теплосиловые паровые циклы	12	2	2	2		6
2.7	Тема 7. Циклы тепловых двигателей с газообразным рабочим телом	12	2	2	2		6
2.8	Тема 8. Циклы газотурбинных установок	12	2	2	2		6
2.9	Тема 9. Циклы холодильных установок	12	2	2	2		6
Итого		**216**	**54**	**36**	**18**	**-**	**108**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Введение	14	0.5	0.5			10
1.2	Тема 2. Основные понятия и определения	14	0.5	0.5			10
1.3	Тема 3. Состояние идеального газа	14	0.5	0.5			10
1.4	Тема 4. Смесь идеальных газов	14	-	0.5			10
1.5	Тема 5. Реальные газы	14	0.5	1			10
1.6	Тема 6. Первый закон термодинамики	14	0.5	0.5			10
1.7	Тема 7. Теплоемкость газов. Энтропия	14	0.5	0.5			10
1.8	Тема 8. Термодинамические процессы идеальных газов	14	0.5	0.5			10
1.9	Тема 9. Второй закон термодинамики	14	0.5	0.5			10
2	Раздел 2.						
2.1	Тема 1. Характеристические функции и термодинамические потенциалы равновесие систем	14	0.5	0.5			12
2.2	Тема 2. Водяной пар	14	0.5	1			12
2.3	Тема 3. Истечение газов и паров	14	0.5	0.5			12
2.4	Тема 4. Дросселирование газов и паров	14	0.5	0.5			12
2.5	Тема 5. Влажный воздух	14	0.5	0.5			12
2.6	Тема 6. Теплосиловые паровые циклы	14	0.5	0.5			12
2.7	Тема 7. Циклы тепловых двигателей с газообразным рабочим телом	14	-	0.5			12
2.8	Тема 8. Циклы газотурбинных установок	14	0.5	0.5			12

2.9	Тема 9. Циклы холодильных установок	14	0.5	0.5			10
Итого		**216**	**8**	**10**	**2**		**196**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 1. Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Роль технической термодинамики в освоении спецдисциплин. Классификация направлений, изучаемых в термодинамике.

Тема 2. Основные понятия и определения

Основные термодинамические параметры состояния. Термодинамическая система. Термодинамический процесс. Теплота и работа. Термодинамическое равновесие.

Тема 3. Состояние идеального газа

Основные законы идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа.

Тема 4. Смесь идеальных газов

Основные свойства газовых смесей. Газовая постоянная смеси. Средняя молярная масса смеси. Парциальные давления.

Тема 5. Реальные газы

Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса. Уравнение М.П. Вукаловича и И.И. Новикова. Смеси реальных газов.

Тема 6. Первый закон термодинамики

Внутренняя энергия. Работа расширения. Теплота. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Энтальпия.

Тема 7. Теплоемкость газов. Энтропия

Основные определения. Удельная (массовая), объемная и мольная теплоемкости газов. Теплоемкость в изохорном и изобарном процессах. Молекулярно-кинетическая и квантовая теории теплоемкости. Истинная и средняя теплоемкости. Зависимость теплоемкости от температуры. Отношение удельных теплоемкостей c_p и c_υ. Показатель адиабаты. Определение q_p и q_υ для идеальных газов. Теплоемкость смеси идеальных газов. Энтропия.

Тема 8. Термодинамические процессы идеальных газов

Основные определения. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Политропные процессы.

Тема 9. Второй закон термодинамики

Основные положения. Круговые термодинамические процессы (циклы). Термический КПД и холодильный коэффициент циклов. Прямой обратимый цикл Карно. Обратный обратимый цикл Карно. Математическое выражение второго закона термодинамики. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах.

Раздел 2.

Тема 1. Характеристические функции и термодинамические потенциалы равновесие систем

Характеристические функции состояния. Физический смысл изохорно-изотермического и изобарно-изотермического потенциалов. Термодинамическое учение о равновесии. Общие условия равновесия термодинамической системы.

Тема 2. Водяной пар

Основные понятия и определения. p, υ-диаграмма водяного пара. T, s-диаграмма водяного пара. i, s-диаграмма водяного пара.

Тема 3. Истечение газов и паров

Первый закон термодинамики в применении к потоку движущегося газа. Работа

проталкивания. Располагаемая работа. Адиабатный процесс истечения. Истечение из суживающегося сопла. Истечение идеального газа из комбинированного сопла Лаваля.

Тема 4. Дросселирование газов и паров

Дросселирование газа. Изменение удельной энтропии и температуры при дросселировании. Дросселирование водяного пара.

Тема 5. Влажный воздух

Параметры состояния влажного воздуха. Диаграмма состояния влажного атмосферного воздуха.

Тема 6. Теплосиловые паровые циклы

Цикл Карно. Цикл Ренкина. Влияние основных параметров на КПД цикла Ренкина. Влияние начального давления пара. Влияние начальной температуры пара. Влияние конечного давления в конденсаторе. Цикл с вторичным перегревом пара. Регенеративный цикл паротурбинной установки. Теплофикационные циклы.

Тема 7. Циклы тепловых двигателей с газообразным рабочим телом

Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Циклы ДВС с подводом теплоты при постоянном объеме. Цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном давлении (цикл Дизеля). Цикл ДВС со смешанным подводом теплоты (цикл Тринклера). Сравнение циклов поршневых двигателей внутреннего сгорания. Цикл двигателя Стирлинга.

Тема 8. Циклы газотурбинных установок

Цикл ГТУ с подводом теплоты при постоянном давлении. Цикл ГТУ с подводом теплоты при постоянном объеме. Методы повышения термического КПД ГТУ. Цикл ГТУ с регенерацией теплоты. Цикл ГТУ с подводом теплоты при p = const и регенерацией теплоты. Цикл ГТУ с подводом теплоты при υ = const и регенерацией теплоты. Цикл с многоступенчатым сжатием воздуха и промежуточным охлаждением.

Тема 9. Циклы холодильных установок

Основные понятия о работе холодильных установок. Цикл воздушной холодильной установки. Цикл парокомпрессионной холодильной установки. Цикл пароэжекторной холодильной установки. Цикл абсорбционной холодильной установки. Тепловой насос.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия:

1. Идеальные газы, параметры состояния, основные закономерности.
2. Определение средней и истинной теплоёмкостей идеальных газов.
3. Первый и второй законы термодинамики.
4. Основные газовые процессы идеального газа.
5. Водяной пар. Параметры состояния. Исследование процессов водяного пара.
6. Истечение газов и паров. Дросселирование.
7. Газовые смеси, теплоемкость газов и их смеси.
8. Расчет паросиловых и холодильных установок.
9. Параметры состояния рабочего тела.
10. Расчет теоретических циклов двигателей внутреннего сгорания.
11. Определение скорости истечения и расхода рабочего тела.
12. Расчет циклов двигателей внутреннего сгорания (ДВС).
13. Расчет циклов газотурбинных установок (ГТУ).
14. Расчет циклов паротурбинных установок.
15. Определение параметров пара в характерных точках, работы цикла, термического КПД.
16. Исследование влияния начальных параметров и давления в конденсаторе на термический КПД.

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторная работа 1. Исследование двухфазного состояния воды.

Лабораторная работа 2. Теплоемкость, энтальпия и энтропия твердых тел.

Лабораторная работа 3. Определение коэффициента адиабатической сжимаемости жидкости

Лабораторная работа 4. Термоэлектрические эффекты.

Лабораторная работа 5. Исследование теплоемкости газов.

Лабораторная работа 6. Термодинамика газового потока.

Лабораторная работа 7. Термодинамика вихревых течений.

Лабораторная работа 8. Термодинамические коэффициенты твердого тела.

Лабораторная работа 9. Теплообмен двух тел.

Лабораторная работа 10. Определение термодинамических коэффициентов с использованием таблиц p – (s, v) - T состояний.

Лабораторная работа 11. Уравнение состояния.

Лабораторная работа 12. Определение универсальной газовой постоянной.

Лабораторная работа 13. Определение изобарной теплоемкости воздуха.

Лабораторная работа 14. Определение показателя адиабаты для воздуха.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрены.

4.2 Основная литература

1. Миронова, Г.А. Молекулярная физика и термодинамика в вопросах и задачах. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.А. Миронова, Н.Н. Брандт, А.М. Салецкий. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 480 с.

2. Афанасьев, Ю.О. Техническая термодинамика и теплотехника : сборник задач. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.О. Афанасьев, И.И. Дворовенко. – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. – 96 с.

3. Новиков, И.И. Термодинамика. [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2009. – 592 с.

4. Цветков, О.Б. Термодинамики и теплопередача: Метод. указания к контрольным работам для студентов. [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / О.Б. Цветков, Ю.А. Лаптев. – Электрон. дан. – СПб.: НИУ ИТМО, 2008. – 52 с.

5. Иванова, И.В. Сборник задач по технической термодинамике: учебное пособие для студентов очной формы обучения. [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – СПб.: СПбГЛТУ, 2012. – 168 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Сахин, В.В. Термодинамика энергетических систем: учебное пособие для вузов: Книга 2: Техническая термодинамика. [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан.

– СПб.: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. – 226 с.

2. Сборник лабораторных работ по курсу «Термодинамика». [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 67 с.

3. Лахмаков В.С., Коротинский В.А. Основы теплотехники и гидравлики. – РИПО, 2015. - 220 с.

4. Павлова, И.Б. Методы термодинамического анализа эффективности теплоэнергетических установок: учеб. пособие по курсу «Термодинамика». [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 108 с.

5. Начала термодинамики теория, вопросы, задачи: метод. пособие. [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2006. – 40 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Техническая термодинамика	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=8115
Теплотехника	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=8918

Разработанные ЭОР включают промежуточные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных занятий используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и лаборатории Инновационно-образовательного комплекса «Техноград» (г. Москва, проспект Мира, 119, стр. 63).

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Для очной формы обучения:

Во втором семестре:

- подготовка к лабораторным занятиям, выполнение практических заданий и их защита; контрольная работа; тест; защита лабораторных работ; зачет.

В третьем семестре:

- подготовка к лабораторным занятиям, выполнение практических заданий и их защита; контрольная работа; тест; защита лабораторных работ; экзамен.

Для заочной формы обучения:

В третьем семестре:

- подготовка к лабораторным занятиям, выполнение практических заданий и их защита; контрольная работа; тест; защита лабораторных работ; экзамен.

Форма промежуточной аттестации: зачет (2 семестр).

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Форма промежуточной аттестации: экзамен (3 семестр).

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Техническая термодинамика» (прошли промежуточный контроль, выполнили весь объем заданий на семинарских занятиях, выступили с докладом на семинарском занятии).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет (2 семестр).

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен (3 семестр).

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует категориальным аппаратом. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно.
Удовлетворительно	Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при приведении практических примеров.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: расчетные самостоятельные работы, контрольная работа, тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится:

- для очной формы обучения во 2 и 3 семестрах обучения в форме зачета и экзамена.
- для заочной формы обучения в 3 семестре в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета и экзамена:

1. В билет включается (4) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания.
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и лабораторных занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (зачета и экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации учащийся должен выполнить все лабораторные работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторные работы, указанные в разделе 3.4.2	Оформленные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа	Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Контрольная работа	Контрольная работа, выполненная на положительную оценку

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету и экзамену

Вопросы к зачету (второй семестр)

1. Какую взаимосвязь устанавливает техническая термодинамика?

2. На каких законах основывается термодинамика?

3. Какими параметрами характеризуется термодинамическое состояние системы и каково

их содержание?

4. Что называется термодинамической системой?

5. Дать определение гомогенной и гетерогенной систем.

6. Что представляет собой термодинамический процесс и каким он бывает?

7. В чем различие между абсолютным и манометрическим (избыточным) давлением?

8. Как определяется высота столба жидкости для измерения давления?

9. Какие температурные шкалы приняты в России?

10. Что называется абсолютной температурой?

11. Определение удельного объема и плотности газа.

12. Какова связь между интенсивными параметрами состояния?

13. Что отображает уравнение состояния идеальных газов в пространстве?

14. Какими диаграммами изображается состояние вещества согласно термодинамической поверхности?

15. Зачем в техническую термодинамику вводится понятие об идеальном газе?

16. Характеристическое уравнение состояния для идеального газа.

17. Что называется молем (киломолем) газа?

18. Определение идеального газа.

19. Законы Бойля – Мариотта и Гей-Люссака: формулировки и уравнения.

20. Характеристическое уравнение состояния для идеального газа.

21. На каких законах основан вывод уравнения состояния Клапейрона?

22. Размерность всех величин, входящих в уравнение Клапейрона.

23. Размерность газовой постоянной и ее физический смысл.

24. Что такое газовая смесь?

25. Как формулируется закон Дальтона?

26. Что понимается под парциальным давлением?

27. Как выражаются массовая, объемная и мольная доли компонентов газовой смеси?

28. Что называется парциальным (приведенным) объемом данного газа в смеси?

29. Как вычисляется средний молекулярный вес смеси?

30. Какая существует зависимость между газовой постоянной смеси и его молекулярной массой?

31. Почему молекулярная масса смеси называется средней молекулярной массой?

32. Как производится пересчет массового состава в объемный и объемного в массовый?

33. Как определяется парциальное давление газа в смеси по массовым и объемным долям?

34. Как определяются удельный объем и плотность смеси газов?

35. Чем отличаются реальные газы от идеальных?

36. Что называется коэффициентом сжимаемости?

37. Что положено в основу вывода уравнения Ван-дер-Ваальса?

38. Какой смысл имеет константа b уравнения Ван-дер-Ваальса?

39. Какая величина называется внутренним давлением газа?

40. Уравнение Ван-дер-Ваальса для 1 кг газа.

41. При каких условиях можно превращать газы в жидкое состояние?

42. В чем заключается силовая ассоциация молекул?

43. Что положено в основу вывода уравнения состояния М.П. Вукаловича и И.И. Новикова?

44. Что понимают под удельной теплоемкостью?

45. Дать определение массовой, объемной и мольной теплоемкостям.

46. Что называется средней теплоемкостью?

47. Что называется истинной теплоемкостью?

48. Что такое теплоемкость при постоянном объеме и теплоемкость при постоянном давлении?

49. Как записывается и какой смысл уравнения Майера?

50. Какой смысл показателя адиабаты k и как он определяется?

51. Почему удельная теплоемкость при постоянном давлении всегда больше удельной теплоемкости при постоянном объеме?

52. Каким выражением устанавливается зависимость истинной теплоемкости реальных газов от температуры?

53. Какими уравнениями вычисляется средняя теплоемкость?

54. Что представляет собой теплоемкость газовой смеси и как она вычисляется?

55. Дайте определение основным термодинамическим процессам.

56. Изобразите графически изохору, изобару, изотерму и адиабату в p, υ- и T, s-координатах.

57. Напишите уравнения основных процессов.

58. Напишите формулы соотношений между основными параметрами для каждого процесса.

59. Напишите формулы удельной работы изменения объема для каждого процесса.

60. Напишите формулы располагаемой (полезной) работы для каждого процесса.

61. При каком условии основные процессы идеального газа будут политропными?

62. Напишите уравнение политропы и укажите, в каких пределах изменяется показатель политропы.

63. Укажите значения показателя политропы для основных процессов.

Экзаменационные вопросы (третий семестр)

1. Можно ли в круговом процессе превратить всю подведенную теплоту в работу?

2. Основные формулировки второго закона термодинамики.

3. Какие требуются условия для создания непрерывного процесса превращения теплоты в работу?

4. Какие бывают циклы?

5. Что называется термическим КПД?

6. Вывод выражения для термического КПД обратимого цикла Карно.

7. В каких случаях термический КПД цикла Карно может быть равен единице?

8. Можно ли получить термический КПД цикла теплового двигателя, больший термического КПД цикла Карно?

9. Обратимый цикл Карно.

10. Что такое холодильный коэффициент и как он определяется?

11. Свойство обратимых циклов Карно и первый интеграл Клаузиуса.

12. Свойства необратимых циклов Карно и второй интеграл Клаузиуса.

13. Каково изменение энтропии в замкнутой адиабатной системе, если в ней протекают обратимые и необратимые процессы?

14. Что выражает термодинамическое тождество?

15. Какими особенностями обладают термодинамические функции?

16. Какие термодинамические функции считаются основными?

17. Какими независимыми переменными определяется каждая из основных термодинамических функций?

18. Что такое изохорно-изотермический потенциал и связанная энергия?

19. Физический смысл изохорно-изотермического потенциала.

20. Из каких величин составляется общая энергия системы?

21. Уравнение максимальной работы Гиббса – Гельмгольца при постоянных *TV* и *Tp*.
22. Какие величины называются термодинамическими потенциалами?
23. Что представляет собой химический потенциал?
24. На какие классы делятся термодинамические системы?
25. Фазовые превращения первого и второго рода.
26. Какое состояние называется стабильным, лабильным, метастабильным?
27. Какие условия необходимо осуществлять для устойчивого равновесия термодинамической системы?
28. Что называется кипением, парообразованием и испарением?
29. Какие процессы называются сублимацией и десублимацией?
30. Какой пар называется влажным насыщенным, сухим насыщенным перегретым?
31. Что такое степень сухости и степень влажности?
32. Изобразить *p*, *υ*-диаграмму водяного пара.
33. Какие точки располагаются на пограничных кривых жидкости и пара?
34. Что относится к параметрам критической точки?
35. *T*, *s*-диаграмма водяного пара.
36. *i*, *s*-диаграмма водяного пара.
37. Написать уравнение первого закона термодинамики для потока.
38. Объяснить все величины, входящие в уравнение для потока.
39. Какие каналы называются соплами и диффузорами?
40. Какое состояние называется стационарным?
41. Написать уравнение неразрывности для потока.
42. Вывод уравнения работы проталкивания.
43. Уравнение первого закона термодинамики для потока с применением энтальпии.
44. Вследствие чего происходит изменение внешней кинетической энергии рабочего тела при адиабатном процессе истечения?
45. Какая величина называется располагаемой работой?
46. Графическое изображение располагаемой работы в *p*, *υ*-диаграмме.
47. Уравнение располагаемой работы для политропного и адиабатного процессов.
48. Уравнение располагаемой работы при адиабатном процессе с применением энтальпии.
49. Скорость истечения жидкости при адиабатном процессе.
50. Скорость истечения идеального газа при адиабатном процессе.
51. Массовый расход идеального газа.
52. Основные условия течения по каналам переменного сечения.
53. Дать описание комбинированного сопла Лаваля.
54. Как определяется скорость истечения и массовый расход газа при выходе из сопла Лаваля?
55. Как определяются площади минимального и выходного сечений сопла Лаваля?
56. Как определяется длина сопла Лаваля?
57. Какой процесс называется дросселированием и где он встречается?
58. Какие величины изменяются и какие остаются постоянными за суженным отверстием?
59. Уравнение процесса дросселирования.
60. Почему процесс дросселирования нельзя назвать изоэнтальпийным?
61. Как изменяется температура идеального газа при дросселировании?
62. Эффект Джоуля – Томсона и его уравнение.
63. Что такое дифференциальный и интегральный эффекты дросселирования?
64. Дросселирование реальных газов.
65. Что называется точкой и температурой инверсии?
66. Дифференциальный эффект Джоуля – Томсона для газов, подчиняющихся

уравнению Ван-дер-Ваальса.

67. Когда и при каких условиях температура реального газа при дросселировании повышается, понижается и остается без изменения?

68. Исследование процесса дросселирования водяного пара по *i, S*-диаграмме.

69. Изменение работоспособности водяного пара при дросселировании.

70. Что входит в состав влажного воздуха?

71. Что называется абсолютной и относительной влажностью воздуха?

72. Что означает влагосодержание воздуха и как оно вычисляется?

73. Что называется температурой точки росы и температурой мокрого термометра?

74. Для чего служит прибор психрометр и что он позволяет вычислять?

75. Что означает энтальпия влажного воздуха и как она определяется аналитически?

76. Чем вызвано создание газовых турбин?

77. Дать описание ГТУ с горением топлива при $p = const$. Вывести выражение для термического КПД.

78. Каков характер зависимости термического и эффективного КПД ГТУ с подводом теплоты при $\upsilon = const$ в зависимости от степени повышения давления?

79. Каковы методы повышения термического КПД ГТУ?

80. Как выглядит принципиальная схема и цикл в *p, V*- и *T, S*-диаграммах ГТУ с подводом теплоты при $p = const$ и регенерацией теплоты?

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Тепломассообмен

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

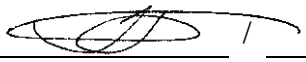
Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Зав. каф., к.т.н., доц.  / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Ст. преп., б/с, б/з  / И.Л. Савельев /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 8
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 12
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 13
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 13
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 13
4.2 Основная литература 13
4.3 Дополнительная литература 14
4.4 Электронные образовательные ресурсы 14
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 14
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 15
5. Материально-техническое обеспечение 15
6. Методические рекомендации 15
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 15
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 16
7. Фонд оценочных средств 16
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 16
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 17
7.3 Оценочные средства 19

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Тепломассообмен» следует отнести:

– формирование знаний о современных законах переноса энергии и массы, об основных теплотехнологических и теплофизических параметрах тепломассообменных аппаратов и установок;

– изучение способов повышения эффективности процессов переноса энергии и массы, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи расчета и проектирования тепломассообменных аппаратов и установок;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов расчета и проектирования тепломассообменных аппаратов и установок.

К основным задачам освоения дисциплины «Тепломассообмен» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи определения и оценки теплотехнических и теплофизических параметров тепломассообменных аппаратов и установок;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности тепломассообменных аппаратов и установок с учетом теплофизических и теплотехнических характеристик;

– научить анализировать существующие методы расчета тепломассообменных аппаратов и установок, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых методах расчета тепломассообменных аппаратов и установок в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки таких методов, как отечественных, так и зарубежных;

– научить анализировать результаты расчета тепломассообменных аппаратов и установок, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов фундаментальной и прикладной науки.

Обучение по дисциплине «Тепломассообмен» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.1. Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов; ИОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений; ИОПК-3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики; ИОПК-3.4. Применяет математический аппарат численных методов; ИОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики,

	электричества и магнетизма для решения типовых задач;
ОПК-4. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ИОПК-4.1. Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем; ИОПК-4.3. Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Тепломассообмен» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части основной образовательной программы бакалавриата.

«Тепломассообмен» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В части цикла дисциплин базовой части:

– Общие вопросы энергетики;
– Гидрогазодинамика;
– Физика;
– Техническая термодинамика.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **7** зачетных(е) единиц(ы) (**252** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Кол-во часов	Семестры	
			3	4
1	**Аудиторные занятия**	**126**	**54**	**72**
	В том числе:			
1.1.	Лекции	**36**	18	18
1.2.	Семинарские/практические занятия	72	36	36
1.3.	Лабораторные занятия	18	0	18
2	**Самостоятельная работа**	**126**	**54**	**72**
	В том числе:			
2.1.	Тестирование	**40**	20	20
2.2.	Подготовка к курсовому проекту	**22**		22
2.3.	Самостоятельное изучение	**64**	34	30
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**Зачёт**	**Экзамен**
	Итого	**252**	**108**	**144**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Кол-во часов	Семестры	
			4	5
1	**Аудиторные занятия**	**42**	**24**	**18**
	В том числе:			
1.1.	Лекции	10	6	4
1.2.	Семинарские/практические занятия	32	18	14
1.3.	Лабораторные занятия	0	0	0
2	**Самостоятельная работа**	210	84	126
	В том числе:			
2.1.	Тестирование	**40**	20	20
2.2.	Подготовка к курсовому проекту	**22**		22
2.3.	Самостоятельное изучение	**148**	64	84
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**Зачёт**	**Экзамен**
	Итого	**252**	**108**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы п/п дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
3 семестр							
1	Раздел 1. Введение	2,5	0,5	0	0	0	2
2	Раздел 2. Теплопроводность	9,5	1,5	4	0	0	4
3	Раздел 3. Закон Фурье	8	2	2	0	0	4
4	Раздел 4. Конвективный теплообмен	8		4	0	0	4
5	Раздел 5. Основы теории подобия	10	2	4	0	0	4
6	Раздел 6. Раздел уравнений конвективного тепломассообмена	6		2	0	0	4
7	Раздел 7. Уравнения неразрывности и диффузии	8	2	2	0	0	4
8	Раздел 8. Методы теории подобия и анализа размерностей в задачах конвективного теплообмена	6		2	0	0	4
9	Раздел 9. Сложный теплообмен	12	2	4	0	0	6
10	Раздел 10. Теплообмен при вынужденном течении в каналах и трубах	12	2	4	0	0	6
11	Раздел 11. Теплообмен при поперечном обтекании труб и пучков	12	2	4	0	0	6

№ п/п	Разделы/темы п/п дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
12	Раздел 12. Основы выбора теплообменников теплоэнергетических установок	10	2	2	0	0	6
13	Раздел 13. Классификация рекуперативных теплообменников	10	2	2	0	0	6
4 семестр							
14	Раздел 14. Конденсация	30	4	10	0	0	16
15	Раздел 15. Кипение	50	6	10	18	0	16
16	Раздел 16. Радиационный теплообмен	28	4	8	0	0	16
17	Раздел 17. Основы выбора и расчёта теплообменных аппаратов	30	4	8	0	0	18
Итого		**252**	**36**	**72**	**18**	**0**	**126**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы п/п дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
4 семестр							
1	Раздел 1. Введение	6	4	4	0	0	2
2	Раздел 2. Теплопроводность	8			0	0	8
3	Раздел 3. Закон Фурье	8			0	0	8
4	Раздел 4. Конвективный теплообмен	8			0	0	8
5	Раздел 5. Основы теории подобия	8			0	0	8
6	Раздел 6. Раздел уравнений конвективного тепломассообмена	10		6	0	0	8
7	Раздел 7. Уравнения неразрывности и диффузии	8			0	0	8
8	Раздел 8. Методы теории подобия и анализа размерностей в задачах конвективного теплообмена	8			0	0	8
9	Раздел 9. Сложный теплообмен	8			0	0	8

№ п/п	Разделы/темы п/п дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
10	Раздел 10. Теплообмен при вынужденном течении в каналах и трубах	12	2	4	0	0	8
11	Раздел 11. Теплообмен при поперечном обтекании труб и пучков	10			0	0	8
12	Раздел 12. Основы выбора теплообменников теплоэнергетических установок	12		4	0	0	10
13	Раздел 13. Классификация рекуперативных теплообменников	12			0	0	10
5 семестр							
14	Раздел 14. Конденсация	36	1	4	0	0	32
15	Раздел 15. Кипение	36	1	4	0	0	32
16	Раздел 16. Радиационный теплообмен	37,5	1,5	4	0	0	32
17	Раздел 17. Основы выбора и расчёта теплообменных аппаратов	32,5	0,5	2	0	0	30
Итого		**252**	**10**	**32**	**0**	**0**	**210**

3.3 Содержание дисциплины

3 Семестр

Раздел 1. Введение

Общая информация по дисциплине «Тепломассообмен»

Раздел 2. Теплопроводность

Дифференциальное уравнение теплопроводности. Краевые условия. Типы граничных условий. Одномерные стационарные задачи теплопроводности. Плоская стенка. Цилиндрическая стенка. Сферическая стенка. Теплопередача. Критический диаметр изоляции. Принципы интенсификации теплопередачи. Интенсификация посредством оребрения. Теплопроводность вдоль стержня. Теплопроводность тел с внутренними источниками теплоты. Плоское тело. Цилиндрическое тело. Нестационарная теплопроводность. Дифференциальные уравнения и краевые условия. Пластина. Цилиндр. Нестационарная теплопроводность тел, образованных пересечением пластин и цилиндров. Численные методы теплопроводности. Метод контрольного объема для получения конечно-разностных аппроксимаций уравнения теплопроводности. Явные и неявные численные методы. Метод прогонки. Обзор математических пакетов для численного анализа.

Раздел 3. Закон Фурье

Закон Фурье — это закон термодинамики, который описывает передачу теплоты между двумя телами. Он гласит, что количество теплоты, которое передается от горячего тела к холодному, пропорционально разнице температур между ними и площади поверхности, через которую происходит теплообмен. Закон Фурье используется для расчета теплового потока в

различных системах, таких как теплообменники, системы охлаждения и отопления, а также в научных исследованиях.

Раздел 4. Конвективный теплообмен

Теория пограничного слоя. Оценка порядка величин в дифференциальных уравнениях конвективного теплообмена для течений с большими числами Рейнольдса. Уравнения пограничного слоя. Преобразование подобия. Автомодельные переменные. Интегрирование уравнения Фолкнера - Скэн для пограничных слоев. Интегрирование уравнения теплового пограничного слоя. Интегрирование уравнений свободноконвективных пограничных слоев. Интегральный метод решения задач пограничного слоя. Законы трения, теплообмена, массообмена. Стандартные законы. Условия ламинарно-турбулентного перехода. Расчёт теплоотдачи при различных тепловых граничных условиях на обтекаемой поверхности. Расчётные модели турбулентности в задачах конвективного теплообмена. Модели пути смешения. Дифференциальное уравнение переноса турбулентной энергии. Численное моделирование конвективного тепломассообмена и универсальные программные пакеты.

Раздел 5. Основы теории подобия

Основы теории подобия включают в себя изучение методов и принципов, которые используются для анализа и моделирования процессов тепломассообмена. Они помогают инженерам и ученым понять, как различные процессы работают и как они могут быть улучшены или оптимизированы.

Основные принципы теории подобия:

Принцип подобия - подобие процессов означает, что процессы, происходящие в разных системах, могут быть описаны с помощью одного уравнения, если они имеют одинаковые геометрические и физические параметры.

Принцип суперпозиции - если в системе происходят несколько процессов, то их можно рассматривать как суперпозицию отдельных процессов.

Принцип размерности - размерность физических величин, участвующих в процессе, должна быть одинаковой.

Основы теории подобия также включают в себя методы моделирования процессов, такие как метод размерностей, метод подобия, метод интегральных соотношений и метод анализа размерностей. Эти методы позволяют анализировать и моделировать процессы тепломассообмена в различных условиях и получать точные результаты.

Раздел 6. Раздел уравнений конвективного тепломассообмена

Уравнения конвективного теплообмена описывают процессы передачи теплоты и массы между жидкостью или газом и поверхностью. Они используются для расчета температуры и других параметров в различных технологических процессах, таких как охлаждение, нагрев и сушка. Уравнения конвективного теплообмен включают в себя уравнения Ньютона-Стокса, уравнения Навье-Стокса и уравнения теплопроводности. Они позволяют рассчитывать распределение температуры, скорости потока и других параметров внутри жидкости или газа.

Раздел 7. Уравнения неразрывности и диффузии

Уравнения неразрывности и диффузии являются основными уравнениями в области гидродинамики и теплопередачи. Они описывают законы сохранения массы и энергии в движущихся средах. Уравнение неразрывности описывает закон сохранения массы в движущейся среде среды.

Уравнение диффузии описывает закон сохранения количества вещества в среде. Эти уравнения используются в различных областях науки и техники, таких как аэродинамика, теплопередача, химическая технология и др.

Раздел 8. Методы теории подобия и анализа размерностей в задачах конвективного теплообмена

Методы теории подобия и анализа размерностей широко применяются в задачах конвективного теплообмена для упрощения и анализа сложных процессов. Они позволяют

использовать общие закономерности для различных условий и объектов, что упрощает расчеты и повышает точность результатов. Метод подобия основан на принципе подобия процессов, который утверждает, что два процесса, имеющие одинаковые геометрические и физические характеристики, будут иметь одинаковые закономерности и характеристики. Этот метод позволяет использовать результаты, полученные для одного процесса, для других процессов с аналогичными характеристиками.

Раздел 9. Сложный теплообмен

Сложный теплообмен — это процесс передачи теплоты между несколькими телами, которые могут быть как твердыми, так и жидкими или газообразными. Этот процесс может происходить как в естественных условиях (например, в природе), так и в технологических процессах (например, при производстве товаров). Сложный теплообмен включает в себя множество факторов, таких как температура, плотность, вязкость, теплопроводность и теплоемкость тел, а также скорость и направление движения потоков. Для расчета сложного теплообмена необходимо учитывать все эти факторы и использовать специальные методы и программы.

Раздел 10. Теплообмен при вынужденном течении в каналах и трубах

Теплообмен при вынужденном движении в каналах и трубах является важным процессом в различных технических приложениях, таких как тепловые насосы, теплообменники, кондиционеры и т.д. В этом процессе тепло передается от одной жидкости или газа к другой через стенки канала или трубы. Для расчета теплообмена при вынужденном движении используется уравнение Ньютона-Рихмана, которое связывает тепловой поток с температурой, скоростью потока и другими параметрами. Также важную роль играют геометрические характеристики канала или трубы, такие как длина, площадь поперечного сечения и форма. В зависимости от условий задачи, могут использоваться различные методы расчета теплообмена, такие как методы конечных разностей, интегральные методы, методы граничных элементов и т.д. Все эти методы имеют свои преимущества и недостатки, и выбор метода зависит от конкретной задачи и доступных ресурсов.

Раздел 11. Теплообмен при поперечном обтекании труб и пучков

Теплообмен при поперечном обтекании труб или пучков является важным процессом, который используется в различных технических устройствах, таких как холодильники, конденсаторы, радиаторы и т.д. При этом тепло передается от жидкости или газа, движущегося вдоль труб или пучков, к окружающей среде через стенки труб. Расчет теплообмена при поперечном обтекании труб или пучков основывается на уравнениях конвективного теплообмена и учитывает такие параметры, как скорость потока, температура жидкости или газа и окружающей среды, а также геометрические характеристики труб или пучков. Существует несколько методов расчета теплообмена при поперечном обтекании, включая метод конечных элементов, метод пограничного слоя и метод теплового сопротивления. Выбор метода зависит от конкретных условий задачи и требуемой точности расчета.

Раздел 12. Основы выбора теплообменников теплоэнергетических установок

Выбор теплообменников для теплоэнергетических установок является важным этапом проектирования и эксплуатации систем теплообмена. Вот несколько основных критериев, которые следует учитывать при выборе теплообменника:

Тепловая мощность: теплообменник должен иметь достаточную тепловую мощность для обеспечения требуемого уровня теплообмена между двумя средами.

Рабочее давление: выбор теплообменника должен учитывать рабочее давление в системе, чтобы обеспечить безопасность и эффективность работы.

Материал изготовления: материал теплообменника должен быть устойчивым к воздействию высоких температур и давлений, а также обладать высокой теплопроводностью.

Размер и форма: размер и форма теплообменника должны соответствовать размерам и конфигурации системы, чтобы обеспечить оптимальную теплопередачу.

Стоимость: стоимость теплообменника должна соответствовать бюджету проекта и быть конкурентоспособной на рынке.

Надежность: теплообменник должен быть надежным и долговечным, чтобы обеспечивать бесперебойную работу системы.

Экологические требования: выбор теплообменника также должен учитывать экологические требования, такие как снижение выбросов парниковых газов и уменьшение потребления ресурсов.

Раздел 13. Классификация рекуперативных теплообменников

В раздел «Классификация рекуперативных теплообменников» входят следующие темы:

– Основные типы рекуперативных теплообменников и их характеристики.

– Принципы работы рекуперативных теплообменников.

– Классификация рекуперативных теплообменников по различным параметрам, таким как тип теплоносителя, материал теплообмена, способ передачи тепла и т.д.

– Применение различных типов рекуперативных теплообменников в различных отраслях промышленности и технологий.

– Оценка эффективности рекуперативных теплообменников и методы ее повышения.

– Примеры реальных проектов рекуперативных теплообменников, их особенности и преимущества.

4 Семестр

Раздел 14. Конденсация

Конденсация — это процесс перехода вещества из газообразного состояния в жидкое или твердое при охлаждении. В разделе «Конденсация» можно найти информацию о следующих темах: Физические свойства конденсации: температура, давление, скорость конденсации и другие параметры. Методы конденсации: использование различных материалов для конденсации, такие как испарители, конденсаторы и т.д. Применение конденсации в различных областях, таких как промышленность, медицина, технологии и т.п. Влияние окружающей среды на процесс конденсации. Практические аспекты конденсации, включая выбор оборудования, управление процессами и т.д.

Раздел 15. Кипение

Физические и химические свойства кипящей жидкости. Механизмы образования пузырьков пара и их движения. Влияние различных факторов на скорость кипения (например, температура, давление, концентрация раствора и т.д.). Применение кипящей жидкости в различных областях науки и техники (например, в металлургии, пищевой промышленности, медицине и др.). Экспериментальные методы изучения процесса кипения. Математические модели, описывающие процесс кипения.

Раздел 16. Радиационный теплообмен

Основные понятия и законы. Количественные характеристики излучения. Классификация потоков излучения. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно чёрного тела. Излучение и поглощение нечёрных тел. Теплообмен излучением в прозрачной среде. Понятие углового коэффициента излучения. Расчет угловых коэффициентов. Замкнутая система поверхностей. Аналитические решения для простых систем. Примеры, приложения. Радиационные и конвективные тепловые потоки. Граничные условия. Задача о радиационных заморозках. Задача об экранных поверхностях нагрева. Компьютерное моделирование. Теплообмен излучением в системе с излучающим и поглощающим газом. Расчет излучения и поглощения газов. Уравнение переноса излучения. Замкнутая система поверхностей. Радиационно-конвективный теплообмен в камере сгорания. Компьютерное моделирование.

Раздел 17. Основы выбора и расчёта теплообменных аппаратов

Расчёт теплоотдачи в элементах теплообменных устройств. Методы подобия и размерностей. Теплоотдача при продольном обтекании пластины. Теплоотдача в поперечно-обтекаемых пучках труб. Теплоотдача в трубах. Теплообмен и сопротивление при течении в

кольцевых каналах. Теплообмен и сопротивление при продольном обтекании пучков труб. Теплоотдача при свободной конвекции. Интенсификация теплообмена. Аналогия процессов тепло- и массообмена. Основные соотношения для расчёта теплообменников. Типы теплообменников и схемы движения теплоносителей. Изменение температур теплоносителей и средний температурный напор для прямотока, противотока и перекрестного тока. Эффективность теплообменника. Тепловой и гидравлический расчёт теплообменников. Методы интенсификации теплопередачи. Методы оценки энергетической эффективности теплообменников.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия
Семинарское занятие 1. Основные положения
Семинарское занятие 2. Работа с HS диаграммой
Семинарское занятие 3. Построение процессов в HS диаграмме
Семинарское занятие 4. Построение циклов в HS диаграмме
Семинарское занятие 5. Теплопроводность в однослойной плоской стенке
Семинарское занятие 6. Теплопроводность в многослойной плоской стенке
Семинарское занятие 7. Теплопроводность в однослойной цилиндрической стенке
Семинарское занятие 8. Теплопроводность в многослойной цилиндрической стенке
Семинарское занятие 9. Теплопроводность для оребренной плоской стенки
Семинарское занятие 10. Теплопроводность для оребренной цилиндрической стенки
Семинарское занятие 11. Свободная конвекция
Семинарское занятие 12. Свободная конвекция
Семинарское занятие 13. Вынужденная конвекция
Семинарское занятие 14. Вынужденная конвекция
Семинарское занятие 15. Теплообмен при течении жидкости в трубах
Семинарское занятие 16. Теплообмен при течении жидкости в трубах
Семинарское занятие 17. Теплообмен при обтекании трубного пучка
Семинарское занятие 18. Теплообмен при обтекании трубного пучка
Семинарское занятие 19. Теплообмен при конденсации
Семинарское занятие 20. Теплообмен при конденсации
Семинарское занятие 21. Теплообмен при конденсации
Семинарское занятие 22. Теплообмен при конденсации
Семинарское занятие 23. Теплообмен при кипении
Семинарское занятие 24. Теплообмен при кипении
Семинарское занятие 25. Теплообмен при кипении
Семинарское занятие 26. Теплообмен при кипении
Семинарское занятие 27. Теплообмен при кипении
Семинарское занятие 28. Теплообмен при кипении
Семинарское занятие 29. Теплообмен при кипении
Семинарское занятие 30. Радиационный теплообмен
Семинарское занятие 31. Радиационный теплообмен
Семинарское занятие 32. Основы расчёта теплообменного аппарата
Семинарское занятие 33. Расчёт водо-водяного теплообменного аппарата
Семинарское занятие 34. Расчёт конденсатора
Семинарское занятие 35. Расчёт испарительного теплообменного аппарата
Семинарское занятие 36. Расчёт теплообменного аппарата со сложным теплообменом

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторная работ 1-9. «Изучение процессов кипения в большом объёме»

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Расчёт рекуперативного теплообменного аппарата

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 34060-2017 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила проведения и контроль выполнения работ.
2. ГОСТ Р 59501-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем отопления. Правила и контроль выполнения работ.
3. ГОСТ Р 59510-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка теплонасосных систем теплохладоснабжения зданий. Правила и контроль выполнения работ.
4. ГОСТ Р 70095-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем холодоснабжения. Правила и контроль выполнения работ.
5. ГОСТ Р 59135-2020 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем горячего и холодного водоснабжения. Правила и контроль выполнения работ.
6. ГОСТ 34058-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка, техническое обслуживание и ремонт испарительных и компрессорно-конденсаторных блоков бытовых систем кондиционирования. Правила и контроль выполнения работ.
7. ГОСТ Р 70100-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем воздушного отопления складских зданий. Правила и контроль выполнения работ.
8. ГОСТ Р 70093-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем кондиционирования с переменным расходом хладагента. Правила и контроль выполнения работ.
9. РД 34.70.110-92 Правила организации пусконаладочных работ на тепловых электростанциях.

4.2 Основная литература

1. Исаченко В.П. Теплопередача / В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сукомел. – М.: Энергоиздат, 1981. – 416 с.
2. Краснощеков Е.А. Задачник по теплопередаче. – М.: Энергия, 1980. – 288 с.
3. Справочник по теплообменникам, т. 2 / пер. с англ. под ред. О.Г. Мартыненко и др. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 352 с.
4. Бакластов А.М. Промышленные тепломассообменные процессы и установки / А.М. Бакластов, В.А. Горбенко, О.Л. Данилов и др. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 328 с.
5. Михатулин Д.С., Чирков А.Ю. Конспект лекций по тепломассообмену, Москва 2009 – 113с.

6. Цветков Ф.Ф. Задачник по тепломассообмену: учебное пособие / Ф.Ф. Цветков, Р.В. Керимов, В.И. Величко. — 2-е изд., исправ. и доп. — М.: Издательский дом МЭИ, 2008. — 196 с., ил.

7. Корнеев С. Д., Савельев И. Л. Расчет и конструирование рекуперативного теплообменника: учебно-методическое пособие. – М: Московский политех, 2019. – 54с.

4.3 Дополнительная литература

1. Брюханов О.Н., Коробков В.И., Мелик-Аракелян А.Т. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 254с.

2. Болгарский А.В. Сборник задач по термодинамике и теплопередаче. Учебное пособие для авиационных вузов. М. «Высш. Школа», 1972. – 304с., ил.

3. Костерев Ф.М., Кушнырев В. И, Теоретические основы теплотехники: Учебник для энергетических и энергостроительных техникумов. – М.: Энергия, 1978. – 360с., ил.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Тепломассообмен	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=536
Тепломассообмен (часть 2)	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=3652

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета *(*http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog*)*.

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– доклад по теме: «Методы испытаний и наладки технологического оборудования» (индивидуально для каждого обучающегося);

– подготовка и выступление на семинарском занятии с докладом и обсуждением;

– тест, экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – защита докладов, решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачет», «не зачет».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Тепломассообмен».

Шкала оценивания	Описание
Зачет	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Не зачет	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложениях к рабочей программе.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Тепломассообмен».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; доклад, сообщение; устный опрос, собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на соответствующих формам обучения семестрах в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня. В билет включается два вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается). Время на подготовку письменных ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

7.3.3. Список экзаменационных вопросов по дисциплине

1. Роль тепломассообмена в современной науке и технике.
2. Основные положения теплопроводности.
3. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
4. Стационарная теплопроводность через плоскую стенку без внутренних источников тепла.
5. Стационарная теплопередача через плоскую стенку без внутренних источников тепла.
6. Теплопроводность плоской стенки при наличии внутренних источников тепла.
7. Стационарная теплопроводность цилиндрической стенки без внутренних источников тепла.
8. Стационарная теплопередача цилиндрической стенки без внутренних источников тепла.
9. Критический диаметр изоляции.
10. Теплопроводность цилиндрической стенки при наличии внутренних источников тепла.
11. Пути интенсификации теплопередачи. Виды ребристых поверхностей.
12. Расчет теплоотдачи от прямоугольных, треугольных, круглых ребер.
13. Нестационарные процессы теплопроводности в бесконечной тонкой пластине.
14. Решение нестационарного дифференциального уравнения теплопроводности.
15. Анализ решения нестационарного уравнения теплопроводности для пластины в зависимости от чисел Био и Фурье.
16. Нестационарные процессы теплопроводности в бесконечном цилиндре, шаре.
17. Определение количества теплоты в нестационарных процессах теплопроводности.
18. Тела конечных размеров в процессах нестационарной теплопроводности.
19. Регулярный режим охлаждения тел. Теоремы Кондратьева.
20. Применение регулярного режима для определения теплофизических свойств.
21. Основные положения конвективного теплообмена в однофазной среде.
22. Теплофизические свойства жидкостей.
23. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена.

7.3.4. Пример задания для курсового проектирования

№ вар	Греющий теплоноситель	t_1', ^{0}C	t_1'', ^{0}C	Нагреваемый теплоноситель	t_2', ^{0}C	t_2'', ^{0}C	G_2, кг/с
1	Вода	85	65	Вода	14	24	3,7
2	Вода	85	67	Вода	14	26	2,8
3	Вода	85	69	Вода	14	28	2,6
4	Вода	85	71	Вода	14	30	2,4
5	Вода	95	80	Вода	12	34	3,1
6	Вода	95	78	Вода	12	32	3,2
7	Вода	95	76	Вода	12	30	3,3
8	Вода	95	74	Вода	12	28	3,4
9	Вода	95	72	Вода	12	26	3,5
10	Вода	95	70	Вода	12	24	3,8
11	Вода	95	74	Вода	12	22	2,4
12	Вода	80	58	Вода	10	34	2,8
13	Вода	80	60	Вода	10	32	3
14	Вода	80	62	Вода	10	30	3,2
15	Вода	80	64	Вода	10	28	3,4
16	Вода	80	66	Вода	10	26	3,6
17	Вода	80	68	Вода	10	24	3,8
18	Вода	80	70	Вода	10	22	4
19	Вода	100	88	Вода	15	30	2,7
20	Вода	100	86	Вода	15	32	2,6
21	Вода	100	84	Вода	15	34	2,5
22	Вода	100	82	Вода	15	36	2,4
23	Вода	100	80	Вода	15	38	2,2
24	Вода	100	78	Вода	15	40	2,1
25	Вода	90	80	Вода	20	35	2,7
26	Вода	90	78	Вода	20	37	2,6
27	Вода	90	76	Вода	20	39	2,5
28	Вода	90	74	Вода	20	43	2,4
29	Вода	90	72	Вода	20	45	2,2
30	Вода	90	70	Вода	20	47	2,1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан
_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Топливо и теория горения»

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

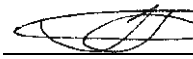
Формы обучения
Очная и заочная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент  / О.Б. Сенникова /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3 Содержание дисциплины 8
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 10
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 10
   - 4.2 Основная литература 11
   - 4.3 Дополнительная литература 11
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы 11
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 12
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 12
5. Материально-техническое обеспечение 12
6. Методические рекомендации 13
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 13
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 14
7. Фонд оценочных средств 14
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 14
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 14
   - 7.3 Оценочные средства 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Топливо и теория горения» относятся формирование базовых знаний:

- свойств основных энергетических топлив, применяемых в промышленности;
- расчёта параметров процесса горения;
- способов управления процессом горения с целью превращения химической энергии топлива в тепловую.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Топливо и теория горения» относятся получение студентами знаний о/об:

- условиях организации оптимального процесса горения;
- закономерностях процесса горения;
- материальном балансе процессов горения;
- газовом анализе дымовых выбросов;
- способах сжигания различных видов энергетического топлива.

Обучение по дисциплине «Топливо и теория горения» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	**ИОПК-3.5.** Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач. **ИОПК-3.7.** Демонстрирует понимание химических процессов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Топливо и теория горения» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Химия;
- Техническая термодинамика;
- Теплоэнергетические системы промышленных предприятий;
- Котельные установки и парогенераторы;
- Системы топливоснабжения в энергетике;
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных(е) единиц(ы) (**144** часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			4
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельная контрольная работа	10	10
2.2	Самостоятельное изучение	62	62
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**144**	**144**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			6
1	**Аудиторные занятия**	**18**	**18**
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия	10	10
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**126**	**126**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельная контрольная работа	10	10
2.2	Самостоятельное изучение	116	116
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1.**	**72**	**36**				**36**
1.1	Тема 1. Энергетическое топливо.		2				2
1.2	Тема 2. Элементный состав и теплотехнические характеристики топлив.		2				2
1.3	Тема 3. Теплота сгорания топлива.		2				2
1.4	Тема 4. Материальный баланс процессов горения и газовый анализ дымовых выбросов.		3				3
1.5	Тема 5. Баланс мощности парогенератора.		3				3
1.6	Тема 6. Термодинамика идеального газа.		2				2
1.7	Тема 7. Основы химической термодинамики.		2				2
1.8	Тема 8. Термодинамика химических реакций.		2				2
1.9	Тема 9. Направленность химических реакций. (Принцип Ле-Шателье).		2				2
1.10	Тема 10. Применение закона действующих масс.		3				3
1.11	Тема 11. Кинетика химических реакций.		2				2
1.12	Тема 12. Уравнения химической кинетики в движущемся газе.		2				2
1.13	Тема 13. Дополнительные сведения о химических реакциях. Теория самовоспламенения газовых смесей.		3				3
1.14	Тема 14. Сжигание газов и жидких топлив.		3				3
1.15	Тема 15. Горение твердого топлива.		3				3
2	**Раздел 2.**	**72**		**36**			**36**
2.1	Тема 16. Определение теплоты сгорания топлива.			6			6

2.2	Тема 17. Определение влаги топлива.			4			4
2.3	Тема 18. Определение выхода летучих веществ топлива.			4			4
2.4	Тема 19. Определение зольности твердого минерального топлива.			8			8
2.5	Тема 20. Задачи.			6			6
2.6	Тема 21. Определение свойств газообразного топлива.			8			8
	Итого	**144**	**36**	**36**			**72**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1.**	**72**	**8**				**64**
1.1	Тема 1. Энергетическое топливо.		0,5				3
1.2	Тема 2. Элементный состав и теплотехнические характеристики топлив.		0,5				4
1.3	Тема 3. Теплота сгорания топлива.		0,5				3
1.4	Тема 4. Материальный баланс процессов горения и газовый анализ дымовых выбросов.		0,5				4
1.5	Тема 5. Баланс мощности парогенератора.		0,5				5
1.6	Тема 6. Термодинамика идеального газа.		0,5				4
1.7	Тема 7. Основы химической термодинамики.		0,5				4
1.8	Тема 8. Термодинамика химических реакций.		0,5				4
1.9	Тема 9. Направленность химических реакций. (Принцип Ле-Шателье).		0,5				4
1.10	Тема 10. Применение закона действующих масс.		0,5				4
1.11	Тема 11. Кинетика химических реакций.		0,5				4
1.12	Тема 12. Уравнения химической кинетики в движущемся газе.		0,5				4
1.13	Тема 13. Дополнительные сведения о химических реакциях. Теория		0,6				5

	самовоспламенения газовых смесей.						
1.14	Тема 14. Сжигание газов и жидких топлив.		0,7				5
1.15	Тема 15. Горение твердого топлива.		0,7				5
2	**Раздел 2.**	**72**		**10**			**62**
2.1	Тема 16. Определение теплоты сгорания топлива.			2			10
2.2	Тема 17. Определение влаги топлива.			1			8
2.3	Тема 18. Определение выхода летучих веществ топлива.			1			8
2.4	Тема 19. Определение зольности твердого минерального топлива.			2			10
2.5	Тема 20. Задачи.			2			10
2.6	Тема 21. Определение свойств газообразного топлива.			2			10
	Итого	**72**	**8**	**8**			**56**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 1. Энергетическое топливо.

Энергетическое топливо. Определение. Природные и искусственные виды энергетического топлива. Углеобразование. Нефть и ее происхождение. Природный газ и его происхождение. Основные характеристики энергетического топлива: выход летучих, влажность, зольность, теплота сгорания. Основные характеристики различных видов энергетического топлива. Дополнительные характеристики топлив. Технические свойства жидкого топлива.

Тема 2. Элементный состав и теплотехнические характеристики топлив.

Элементный состав топлива. Рабочая, воздушно-сухая, сухая, горючая и органическая масс топлива. Пересчёт элементного состава топлив с одной массы на другую. Минеральные примеси и их свойства. Балласт топлива. Зола топлива. Влага топлива. Выход летучих и свойства коксового остатка.

Тема 3. Теплота сгорания топлива.

Низшая и высшая теплоты сгорания топлива. Пересчет теплоты сгорания с одной массы топлива на другую. Закон Гесса. Формула Менделеева для твердых топлив и газов. Условное топливо и приведенные характеристики. Материальный баланс процесса горения. Теоретическое количество кислорода и воздуха. Коэффициент избытка воздуха. Количество уходящих газов.

Тема 4. Материальный баланс процессов горения и газовый анализ дымовых выбросов.

Газовый анализ. Общие вопросы. Кислородная формула. Азотная формула.

Кислородно-азотная формула. Уравнение связи O_2 и RO_2. Газовый анализ в условиях неполного сгорания углерода. Определение состава уходящих газов и коэффициента избытка воздуха по двум компонентам.

Тема 5. Баланс мощности парогенератора.

Уравнение баланса мощности. Вносимая мощность. Полезная мощность. Мощность потерь. К.п.д. парогенератора

Тема 6. Термодинамика идеального газа.

Вспоминаем термодинамику. Вычисление свободной энергии идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Термодинамические функции идеального газа.

Вычисление разности C_P- C_v для идеального газа. Модель газа с постоянной теплоемкостью. Адиабата Пуассона.

Тема 7. Основы химической термодинамики.

Тепловая теорема Гиббса. Термодинамические системы с переменным числом частиц. Связь термодинамического Ф и химического μ потенциалов. Дифференциал đμ. Химический потенциал идеального газа. Закон постоянства химического потенциала в теплоизолированной системе в условиях равновесия.

Тема 8. Термодинамика химических реакций.

Математическое описание химических реакций. Условие химического равновесия. Закон действующих масс. Константа химического равновесия для политропных газов. Связь теплоты химической реакции с константой химического равновесия. Тепловой эффект химической реакции при постоянном объеме. Изменение объема реагирующих газов при P,T=Const.

Тема 9. Направленность химических реакций. (Принцип Ле-Шателье).

Достаточные условия положительности квадратичной формы. Достаточные условия максимума функции двух переменных. Якобианы и их свойства. Принцип Ле-Шателье. Направленность химических реакций

Тема 10. Применение закона действующих масс.

Диссоциация водяного пара. Диссоциация углекислоты. Влияние диссоциации на температуру горения

Тема 11. Кинетика химических реакций.

Уравнения кинетики химических реакций (УКХР). Система УКХР в записи для отдельных реакций. Случай одной химической реакции в газовой смеси. УКХР в записи для относительных концентраций. Уравнение кинетики для отдельной реакции. Принцип детального баланса. Закон Аррениуса

Тема 12. Уравнения химической кинетики в движущемся газе.

Основные понятия газовой динамики. Закон сохранения массы в газовой динамике. Закон движения в газовой динамике (уравнение Эйлера). Закон сохранения энергии в газовой динамике. Уравнения химической кинетики в движущемся газе.

Тема 13. Дополнительные сведения о химических реакциях. Теория самовоспламенения газовых смесей.

Элементарные реакции и химические процессы. Примеры химических процессов. Цепные реакции. Медленное горение и детонация газовых смесей. Минимальная температура самовоспламенения. Нестационарное самовоспламенение.

Тема 14. Сжигание газов и жидких топлив.

Ламинарное сжигание однородной газовой смеси в. холодной атмосфере. Турбулентное сжигание однородной газовой смеси в горячо атмосфере. Диффузное горение газов с раздельной подачей. Сжигание жидких топлив с плоской поверхности. Горение капли жидкого топлива.

Тема 15. Горение твердого топлива.

Основные процессы, протекающие при сжигании твердых топлив в топках. Особенности горения на поверхности твердого топлива. Внутреннее реагирование углеродной частицы. Схемы циркуляции газов вокруг горящей частицы.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 16. Определение теплоты сгорания топлива.

Методы определения теплоты сгорания топлива.

Тема 17. Определение влаги топлива.

Определение содержания влаги в бурах и каменных углях, антраците и горючих сланцах методом сушки. Метод высушивания пробы при температуре 105–110°С (основной метод). Метод высушивания пробы при температуре 140±5°С (ускоренный метод). Обработка результатов опыта.

Тема 18. Определение выхода летучих веществ топлива.

Сущность методов. Аппаратура. Приготовление пробы. Проведение испытания. Контроль за температурой в муфельных печах. Подготовка к испытанию. Определение выхода летучих веществ в каменных углях и коксах. Определение выхода летучих веществ в бурых углях (альтернативные методы). Определение из навески в виде порошка в двух печах. Определение из брикетированной навески в одной печи. Характеристика нелетучего остатка. Обработка результатов.

Тема 19. Определение зольности твердого минерального топлива.

Основные теоретические положения. Сущность метода. Аппаратура. Приготовление пробы. Проведение испытания. Метод определения зольности твердого топлива с медленным озолением (арбитражный метод). Метод определения зольности твердого топлива с ускоренным озолением. Обработка результатов.

Тема 20. Задачи.

Пересчет элементного состава топлив с одной массы на другую. Определение теплоты сгорания. Определение концентрации газов в продуктах горения

Тема 21. Определение свойств газообразного топлива.

Основные расчётные формулы. Пример.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 59248-2020 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и угольные брикеты. Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний
2. ГОСТ Р 59258-2020 Угли бурые, каменные и антрацит. Метод определения гигроскопической влаги
3. ГОСТ Р 56886-2016 Топливо древесное. Определение влаги стандартным методом
4. ГОСТ Р 56888-2016 Топливо древесное. Определение зольности стандартным методом
5. ГОСТ Р 56887-2016 Топливо древесное. Определение выхода летучих веществ стандартным методом
6. ГОСТ 33503-2015 (ISO 11722:2013, ISO 5068-2:2007) Топливо твердое минеральное. Методы определения влаги в аналитической пробе
7. ГОСТ 27313-2015 Топливо твердое минеральное. Обозначение показателей качества и формулы пересчета результатов анализа на различные состояния топлива
8. ГОСТ 17070-2014 Угли. Термины и определения
9. ГОСТ 32975.2-2014 (ЕН 14774-2:2009) Биотопливо твердое. Определение содержания влаги высушиванием. Часть 2. Общая влага. Ускоренный метод
10. ГОСТ 32975.2-2014 (ЕН 14774-3:2009) Биотопливо твердое. Определение содержания влаги высушиванием. Часть 3. Влага аналитическая
11. ГОСТ 147-2013 (ISO 1928:2009) Топливо твердое минеральное. Определение высшей теплоты сгорания и расчет низшей теплоты сгорания
12. ГОСТ 25543-2013 Угли бурые, каменные, антрацит. Классификация по генетическим и технологическим параметрам

13. ГОСТ Р 55660-2013 Топливо твердое минеральное. Определение выхода летучих веществ
14. ГОСТ Р 55661-2013 (ИСО 1171:2010) Топливо твердое минеральное. Определение зольности
15. ГОСТ Р 54186-2010 (ЕН 14774-1:2009) Биотопливо твердое. Определение содержания влаги высушиванием. Часть 1. Общая влага. Стандартный метод
16. ГОСТ 11014-2001 Группа А19. Угли бурые, каменные, антрацит и горючие сланцы. Ускоренные методы определения влаги
17. ГОСТ 23083-78 Группа Л39 Кокс каменноугольный, пек

4.2 Основная литература

1. Мунц, В. А. Горение и газификация органических топлив: учеб. пособие / В.А. Мунц, Е.Ю. Павлюк. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 148 с. ISBN 978-5-7996-2635-8
2. Белоусов В.Н., Смородин С.Н., Смирнова О.С. Топливо и теория горения. Ч.I. Топливо: учеб. пособие / СПБГТУРП. – СПб., 2011. – 84 с.
3. Боровский А.В. Топливо и процессы горения. Краткий курс лекций. Учеб. Пособие / МГТА им. А.Н. Косыгина – М, 1997 – 112 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Скафтымов Н.А. Основы газоснабжения: учеб. пособие / Недра – Ленинград, 1975 – 343 с.
2. Колпакова Н.В. К 615 Газоснабжение: учеб. пособие / Н.В. Колпакова, А.С. Колпаков; [науч. ред. Н. П. Ширяева]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 200 с. ISBN 978-5-7996-1185-9
3. Михайловский В.П. Расчеты горения топлива, температурных полей и тепловых установок технологии бетонных и железобетонных изделий: учебное пособие / В.П. Михайловский, Э.Н. Мартемьянова, В.В. Ушаков; под ред. В.П. Михайловского. – Омск: СибАДИ, 2011. – 262 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Топливо и теория горения	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=7658

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1
Интернет-ресурсы:
http://docs.cntd.ru

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете».

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- обсуждение вопросов по изученным темам;
- собеседование / устный опрос;
- разноуровневые задачи;
- контрольные работы;
- подготовка к тестированию и тестирование;
- зачёт.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым

условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Топливо и теория горения».

На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Топливо и теория горения», а именно подготовить рефераты 1 и 2, сделать по ним доклады, выполнить 1 контрольную работу, промежуточный и итоговый тесты (система СДО ЭОР). Если не выполнены необходимые условия, студенты получают «не зачтено».

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- обсуждение вопросов по изученным темам;
- собеседование / устный опрос;
- контрольные работы;
- тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 4 семестре обучения в форме зачета.

При проведении промежуточной аттестации возможно получение оценки «автоматом».

Для того чтобы получить «автомат», необходимо выполнить полный список условий, озвученных преподавателем и выполнить все задания, предусмотренные РПД, а именно:

- своевременная сдача на положительную оценку всех видов самостоятельной работы, в том числе и в системе СДО Московского Политеха;
- активность на занятиях ("мозговой штурм", опрос, коллоквиум или другой вид устного опроса);
- посещаемость (не менее 70% посещения аудиторных и онлайн занятий).

Зачет проводится по билетам в форме устного собеседования. Билеты формируются из контрольных вопросов к лекциям и практическим занятиям.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается 3 вопроса из разных тем дисциплины.

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и практических занятиях.

3. Время на подготовку ответов – до 15 мин, устное собеседование – до 10 минут.

4. Проведение аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все виды самостоятельной работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Конспекты лекций (только для студентов очной формы обучения).	Ответы на контрольные вопросы в письменном виде, прикрепленные в системе СДО Московского Политеха.
Конспекты методов определения основных характеристик топлива (только для студентов очной формы обучения).	Письменные конспекты с отметкой преподавателя «зачтено». Темы 16, 17, 18, 19.
Самостоятельная контрольная работа.	Контрольная работа, выполненная на положительную оценку.
Промежуточный и итоговый тесты.	Пройденные в системе СДО Московского Политеха тесты на положительную оценку.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

Примерные вопросы к зачету.

1. Классификация энергетического топлива.
2. Качественный состав нефти.
3. Качественный состав природного газа.
4. В чем разница между каменными и бурыми углями.
5. Основные характеристики различных видов энергетических топлив.
6. Дополнительные характеристики бурых углей.
7. Дополнительные характеристики каменных углей.
8. Дополнительные характеристики мазута.
9. Дополнительные характеристики природных газов.
10. Технические свойства жидкого топлива.
11. Основные элементы, входящие в состав топлива.
12. Рабочая, сухая, горючая и органическая массы топлива.
13. Аналитическая проба топлива.
14. Пересчёт элементного состава топлива с одной массы на другую.
15. Первичные, вторичные и третичные минеральные примеси.
16. Свойства минеральных примесей.
17. Преобразования, происходящие в минеральных примесях в процессе горения топлива.
18. Балласт топлива.
19. Что называют шлаком?
20. Температуры, характеризующие плавкость золы.
21. Гигроскопическая влажность топлива.

22. Что называют коксовым остатком?
23. Теплота сгорания топлива.
24. Теплота парообразования при сгорании топлива.
25. Определение теплоты сгорания рабочей массы топлива.
26. Эмпирическая формула для определения теплоты сгорания твердого топлива.
27. Понятие условного топлива.
28. Приведенные характеристики топлива.
29. Определение теоретических количеств воздуха и кислорода.
30. Определение коэффициента избытка воздуха.
31. Определение количества уходящих газов.
32. Сущность газового анализа.
33. Кислородная, азотная и кислородно-азотная формулы.
34. Уравнение связи O_2 и RO_2.
35. Газовый анализ в условиях неполного сгорания углерода.
36. Определение состава уходящих газов и коэффициента избытка воздуха по двум компонентам.
37. Закон сохранения энергии.
38. Баланс тепла в парогенераторе.
39. Определение вносимой мощности.
40. Определение полезной мощности.
41. Определение мощности потерь.
42. К.п.д. парогенератора.
43. Условная схема парогенератора.
44. Термодинамические величины.
45. Понятие идеального газа.
46. Определение свободной энергии идеального газа.
47. Квантомеханическое распределение Гиббса.
48. Уравнение состояния идеального газа.
49. Термодинамические функции идеального газа.
50. Определение теплоемкостей для идеального газа.
51. Адиабата Пуассона.
52. Смысл тепловой теоремы Гиббса.
53. Изобарно-изотермические процессы.
54. Термодинамическая система с переменным числом частиц.
55. Химический потенциал.
56. Зависимость термодинамического потенциала от химического потенциала.
57. Химический потенциал идеального газа.
58. Закон постоянства химического потенциала в теплоизолированной системе в условиях равновесия.
59. Описание химических реакций.
60. В чем заключается условие химического равновесия?
61. Основные понятия газовой динамики.
62. Функции состояния газа в газовой динамике.
63. Закон сохранения массы в газовой динамике.
64. Интегральная запись закона сохранения массы в газовой динамике для конечного объема.
65. Закон движения в газовой динамике (уравнение Эйлера).
66. Лагранжевая производная.
67. Закон сохранения энергии в газовой динамике.
68. Уравнения химической кинетики в движущемся газе.
69. Элементарные химические реакции.

70. Химические процессы.
71. Окисление водорода.
72. Горение окиси углерода.
73. Медленное горение и детонация газовых сетей.
74. Зависимость тепловыделения и теплопотерь от температуры.
75. Минимальная температура самовоспламенения.
76. Нестационарное самовоспламенение.
77. Зависимости температуры от времени при нестационарном воспламенении и детонации.
78. Способы сжигания газов.
79. Особенности ламинарного сжигания газа.
80. Радиальное распределение ламинарного потока в трубе.
81. Особенности турбулентного сжигания однородной газовой смеси в горячей атмосфере.
82. Особенности диффузного горения газов с раздельной подачей.
83. Сжигание жидких топлив с плоской поверхности.
84. Горение капли жидкого топлива.
85. Основные процессы, протекающие при сжигании пылеугольных топлив в топках.
86. Особенности горения на поверхности твердого топлива.
87. Кажущаяся скорость расходования кислорода.
88. Реагирование кислорода с угольной частицей.
89. Внутреннее реагирование углеродной частицы.
90. Скорость внутреннего реагирования кислорода.
91. Циркуляция газов при малых скоростях обтекания.
92. Циркуляция газов при высоких скоростях обтекания.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования и расчета аппаратов энергетики

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Зав. каф., к.т.н., доц. _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Ст. преп., б/с, б/з _____ / И.Л. Савельев /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2 Основная литература 10
4.3 Дополнительная литература 10
4.4 Электронные образовательные ресурсы 11
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение 12
6. Методические рекомендации 12
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 12
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 13
7. Фонд оценочных средств 13
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 14
7.3 Оценочные средства 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Основы проектирования и расчета аппаратов энергетики» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах моделирования теплоэнергетических процессов и аппаратов;

– изучение математических методов, схем и средств математического моделирования физических процессов, основанных на методе конечных разностей, с учётом математического и физического подходов;

– оценка влияния различных термодинамических и конструктивных параметров с целью повышения эффективности;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов моделирования теплоэнергетических процессов и аппаратов.

К основным задачам освоения дисциплины «Основы проектирования и расчета аппаратов энергетики» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи для Математического моделирования теплоэнергетических процессов и аппаратов;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности процессов и аппаратов с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– изучение основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Обучение по дисциплине «Основы проектирования и расчета аппаратов энергетики» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Знает основы информационных технологий ИОПК-1.3. Владеет навыками работы с прикладным программным обеспечением ИОПК-1.4. Демонстрирует принципы работы современных информационных технологий; ИОПК-1.5. Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД) и умение выполнять чертежи простых объектов.
ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИОПК-2.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств; ИОПК-2.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.
ОПК-4. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ИОПК-4.1. Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем; ИОПК-4.2. Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов

	термодинамических процессов, циклов и их показателей; ИОПК-4.3. Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Основы проектирования и расчета аппаратов энергетики» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Техническая термодинамика;
- Математика;
- Котельные установки и парогенераторы;
- Технологические энергоносители и энергосистемы предприятий;
- Теплоэнергетические системы промышленных предприятий.
- Энергетический комплекс промышленных предприятий.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных(е) единиц(ы) (**144** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

Изучается на 4 семестре очной формы и на 5 семестре заочной формы обучения. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			4 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**72**	72
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**72**	72
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита графических работ	36	36
2.2	Самостоятельное изучение	36	36
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			5 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**10**	4
	В том числе:		
1.1	Лекции	4	4
1.2	Семинарские/практические занятия	6	6
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**134**	134
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита графических работ	67	67
2.2	Самостоятельное изучение	67	67
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**144**	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Математическое моделирование	8	2	2	0	0	4
2	Раздел 2. Математические модели теплоэнергетики	8	2	2	0	0	4
3	Раздел 3. Вопросы проектирования, изготовления, монтажа и пуска в эксплуатацию теплообменных аппаратов	16	4	4	0	0	8
4	Раздел 4. Рекомендации по конструированию аппаратов	16	4	4	0	0	8
5	Раздел 5. Материалы, применяемые при изготовлении аппаратов	16	4	4	0	0	8
6	Раздел 6. Изготовление теплообменных аппаратов	16	4	4	0	0	8
7	Раздел 7. Изготовление фланцев и патрубков	16	4	4	0	0	8
8	Раздел 8. Монтаж и испытание аппаратов	16	4	4	0	0	8

9	Раздел 9. Пуск и наладка аппаратов энергетики	16	4	4	0	0	8
10	Раздел 10. Термодинамические процессы и циклы	16	4	4	0	0	8
Итого			**144**	**36**	**36**	**0**	0

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Математическое моделирование	14	2	1	0	0	12
2	Раздел 2. Математические модели теплоэнергетики	14			0	0	14
3	Раздел 3. Вопросы проектирования, изготовления, монтажа и пуска в эксплуатацию теплообменных аппаратов	14		1	0	0	14
4	Раздел 4. Рекомендации по конструированию аппаратов	14			0	0	14
5	Раздел 5. Материалы, применяемые при изготовлении аппаратов	14		2	0	0	12
6	Раздел 6. Изготовление теплообменных аппаратов	16	2		0	0	14
7	Раздел 7. Изготовление фланцев и патрубков	16		2	0	0	14
8	Раздел 8. Монтаж и испытание аппаратов	12			0	0	12
9	Раздел 9. Пуск и наладка аппаратов энергетики	16		1	0	0	14
10	Раздел 10. Термодинамические процессы и циклы	14			0	0	14
Итого		**144**	**4**	**6**	**0**	**0**	**134**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Математическое моделирование

Тема 1.1. Этапы математического моделирования

Рассматриваются основные этапы математического моделирования аппаратов энергетики

Тема 1.2. Основные этапы численного решения задачи на ЭВМ

Рассматриваются основные этапы численного решения задачи моделирования аппаратов энергетики на ЭВМ

Тема 1.3. Основные источники и классификация погрешностей численного решения задач на ЭВМ

Роль математических методов в решении инженерных задач. Понятие математической модели. Классификация математических моделей. Этапы разработки математической модели. Алгоритмизация технических расчетов

Раздел 2. Математические модели теплоэнергетики

Тема 2.1. Уравнение теплопроводности

Особенности моделирования теплоэнергетических процессов и объектов. Использование численных методов в тепловых расчетах теплоэнергетических установок. Численные методы решения задач одномерной оптимизации. Численные методы решения задач одномерной оптимизации. Обобщенная математическая модель теплообменных устройств и аппаратов. Моделирование работы котлов-утилизаторов

Раздел 3. Вопросы проектирования, изготовления, монтажа и пуска в эксплуатацию теплообменных аппаратов

Тема 3.1 Основы проектирования теплообменных аппаратов

Рассматриваются основные принципы и подходы при проектировании аппаратов энергетики

Тема 3.2. Общие требования к проектированию

Рассматриваются основные и требования, предъявляемые при проектировании аппаратов энергетики

Тема 3.3. Стадии проектирования

Рассматриваются основные стадии про проектирование аппаратов энергетики

Раздел 4. Рекомендации по конструированию аппаратов

Тема 4.1. Основные рекомендации по конструированию аппаратов

Приводятся основные рекомендации при проектировании аппаратов энергетики

Раздел 5. Материалы, применяемые при изготовлении аппаратов

Тема 5.1. Обзор материалов применяемых при изготовлении аппаратов

Рассматриваются основные материалы, применяемые при проектировании и изготовлении аппаратов энергетики

Раздел 6. Изготовление теплообменных аппаратов

Тема 6.1. Изготовление корпусов

Рассматриваются основные нюансы изготовления аппаратов энергетики

Раздел 7. Изготовление фланцев и патрубков

Тема 7.1. Изготовление и сборка трубной системы аппаратов

Изучаются основные принципы изготовления и сборки трубной системы аппаратов энергетики

Тема 7.2. Требования к сварным соединениям элементов конструкции аппаратов

Приводятся основные требования к сварным соединениям элементов конструкции аппаратов энергетики

Тема 7.3. Сборка теплообменных аппаратов

Изучаются основные принципы сборки теплообменных аппаратов

Раздел 8. Монтаж и испытание аппаратов

Тема 8.1. Процедура монтажа и испытаний аппаратов энергетики

Раздел 9. Пуск и наладка

Тема 9.1. Процедура пуска и наладки аппаратов энергетики

Раздел 10. Термодинамические процессы и циклы

Тема 10.1. Теплота и работа

Тема 10.2. Первый закон термодинамики

Тема 10.3. Энтальпия
Тема 10.4. Энтропия
Тема 10.5. Тепловая T- S диаграмма
Тема 10.6. Второй закон термодинамики
Тема 10.7. Циклы паросиловых установок

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1, 2. Определение средней мощности электростанции.
Семинарское занятие 3, 4. Определение параметров сухого насыщенного пара.
Семинарское занятие 5, 6. Определение параметров влажного пара.
Семинарское занятие 7, 8. Определение параметров перегретого водяного.
Семинарское занятие 9, 10. Расчёт площади поверхность теплообменника при включении его по схеме прямотока и противотока.
Семинарское занятие 11, 12. Расчёт площади поверхности охлаждения конденсатора и расход охлаждающей воды для паровой турбины.
Семинарское занятие 13, 14. Циклы энергетических установок.
Семинарское занятие 15, 16. Расчёт производительности котельной установки и часовой расход топлив.
Семинарское занятие 17, 18. Расчёт термического КПД паровой турбины.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 34060-2017 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила проведения и контроль выполнения работ.
2. ГОСТ Р 59501-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем отопления. Правила и контроль выполнения работ.
3. ГОСТ Р 59510-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка теплонасосных систем теплохладоснабжения зданий. Правила и контроль выполнения работ.
4. ГОСТ Р 70095-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем холодоснабжения. Правила и контроль выполнения работ.
5. ГОСТ Р 59135-2020 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем горячего и холодного водоснабжения. Правила и контроль выполнения работ.
6. ГОСТ 34058-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка, техническое обслуживание и ремонт испарительных и компрессорно-конденсаторных блоков бытовых систем кондиционирования. Правила и контроль выполнения работ.
7. ГОСТ Р 70100-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем воздушного отопления складских зданий. Правила и контроль выполнения работ.
8. ГОСТ Р 70093-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем кондиционирования с переменным расходом хладагента. Правила и контроль выполнения работ.

9. РД 34.70.110-92 Правила организации пусконаладочных работ на тепловых электростанциях.

4.2 Основная литература

1. К.Э. Аронсон, С.Н. Блинков, В.И. Брезгин, Ю.М. Бродов, В.К. Купцов, И.Д. Ларионов, М.А. Ниренштейн, П.Н. Плотников, А.Ю. Рябчиков, С.И. Хает Теплообменники энергетических установок: учебное электронное издание. Екатеринбург, УрФУ 2015. https://openedu.urfu.ru/files/book/index.html

2. М.А. Шеремет Лекции по курсу «Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики». – Томск: Изд-во ТПУ. 2009. – 49с.

3. Ревзин Б.С., Ларионов И.Д. Газотурбинные установки с нагнетателями для транспорта газа: справочное пособие. М.: Недра, 1991. 303 с.

4. Бродов Ю.М., Савельев Р.З. Конденсационные установки паровых турбин: учебное пособие для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1994. 288 с.

5. Бродов Ю.М., Аронсон К.Э., Рябчиков А.Ю. Маслоохладители в системах маслоснабжения паровых турбин: учебное пособие для вузов / под ред. Ю.М. Бродова. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 1996. 103 с.

6. Повышение эффективности и надежности теплообменных аппаратов паротурбинных установок: учебное пособие для вузов. 3-е изд. перераб. и доп. / под ред. Ю.М. Бродова. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2004. 465 с.

7. Рябчиков А.Ю., Аронсон К.Э. Ремонт вертикальных сетевых подогревателей и подогревателей низкого давления паротурбинных установок: учебное пособие для вузов / под ред. Ю.М. Бродова. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 1996. 88 с.

8. Бродов Ю.М., Рябчиков А.Ю., Аронсон К.Э. Термические деаэраторы в системах регенеративного подогрева питательной воды паротурбинных установок: Учебное пособие для вузов / Под ред. Ю.М. Бродова. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 1997. 116 с.

9. Теплообменные аппараты в системах регенеративного подогрева питательной воды паротурбинных установок: учебное пособие для вузов / Бродов Ю.М., Ниренштейн М.А., Аронсон К.Э., Рябчиков А.Ю. / под ред. Ю.М. Бродова. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 1998. 192 с.

10. Подогреватели сетевой воды в системах теплоснабжения ТЭС и АЭС: учебное пособие для вузов / Бродов Ю.М., Великович В.И., Ниренштейн М.А., Аронсон К.Э., Рябчиков А.Ю. / под ред. Ю.М. Бродова. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 1999. 138 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Ларионов И.Д., Жилкин Б.П. Проектирование маслоохладителя на базе аппарата воздушного охлаждения: методические указания для студентов вузов. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2000, 38 с.

2. Бродов Ю.М., Ниренштейн М.А. Расчет теплообменных аппаратов паротурбинных установок: учебное пособие для вузов / под ред. Ю.М. Бродова. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001. 373 с.

3. Бродов Ю.М., Плотников П.Н. Надежность кожухотрубных теплообменных аппаратов паротурбинных установок: учебное пособие для вузов. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001. 242 с.

4. Техническое обслуживание и ремонт теплообменных аппаратов паротурбинных установок: учебное пособие для вузов / под ред. Ю.М. Бродова. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005. 307 с.

5. Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок / Бродов Ю.М., Аронсон К.Э., Рябчиков А.Ю., Ниренштейн М.А. / под ред.Ю.М.Бродова. М.: Издательский дом МЭИ, 2008. 485 с.

6. Ремонт и техническое обслуживание оборудования паротурбинных установок: справочник. В 2-х томах/ под общ. ред. Ю.М.Бродова. Екатеринбург: УрФУ, 2011. Т.1–540 с.; Т.2– 487 с.

7. Теплообменные аппараты технологических подсистем паротурбинных установок: энциклопедический справочник / Бродов Ю.М., Аронсон К.Э., Рябчиков А.Ю., Ниренштейн М.А./ под общ. ред. Ю.М. Бродова. Екатеринбург: УрФУ, 2013. 401 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Основы проектирования и расчета аппаратов энергетики	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=2852

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– доклад по теме: «Основы проектирования и расчета аппаратов энергетики» (индивидуально для каждого обучающегося);

– подготовка и выступление на семинарском занятии с докладом и обсуждением;

– тест, экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – защита докладов, решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы проектирования и расчета аппаратов энергетики».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; доклад, сообщение; устный опрос, собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на соответствующих формам обучения семестрах в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня. В билет включается два вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается). Время на подготовку письменных ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

Приложение

Темы докладов по дисциплине

1. Современные методы проектирования теплоэнергетического оборудования.
2. Программные комплексы для проектирования энергетического оборудования.
3. Использование математических моделей для проектирования энергетического оборудования.
4. Применение 3D моделирования для проектирования теплообменного оборудования.
5. Применение технологий лазерного сканирования для проектирования энергетического оборудования.
6. История проектирования энергетического оборудования в СССР.
7. История проектирования энергетического оборудования в мире.
8. Современные тенденции в проектировании энергетического оборудования в России.
9. Проблемы проектирования энергетического оборудования в России.
10. Критерии эффективности проектирования энергетического оборудования.
11. Методы математического моделирования теплоэнергетических систем.
12. Перспективы применение технологий VR для проектирования энергетического оборудования.
13. Перспективы применение технологий AR для проектирования теплоэнергетических систем.
14. Типичные ошибки, допускаемые при проектировании теплообменного оборудования и методы борьбы с ними.
15. Современные способы решения задачи оптимизации рекуперативных теплообменных аппаратов.
16. Методы аналитического определения сезонного отпуска теплоты технологическим потребителям.
17. Основы проектирования энергетического оборудования.
18. Особенности моделирования теплоэнергетических процессов и объектов.
19. Применение BIM технологий при проектировании энергетического оборудования.
20. Обзор отечественных программных комплексов для проектирования энергетического оборудования
21. Основные принципы проектирования пластинчатых ТА.
22. Основы проектирования промышленных парогенераторов.
23. Основы проектирования паровых котлов.
24. Основные принципы проектирования кожухотрубных ТА.
25. Обзор отечественного рынка энергетического оборудования.
26. Тенденция развития отечественного рынка энергетического оборудования.
27. Роль математических методов в решении инженерных задач.
28. Этапы разработки математической модели энергетического оборудования
29. Особенности моделирования теплоэнергетических процессов и объектов.
30. Использование численных методов в тепловых расчетах теплоэнергетических установок.

Список экзаменационных вопросов по дисциплине

1. Теплоэнергетические системы и их элементы.
2. Критерии эффективности ТЭС ПП.
3. Математическое моделирование ТЭУ.
4. Оптимальная последовательность расчета ТЭУ.
5. Анализ структуры сложных систем; матрицы достижимости, контрдостижимости, пересечений; их применение.
6. Принципы декомпозиции многосвязных систем.
7. Первый и второй закон Киргоффа для гидравлических цепей.
8. Модели потокораспределения гидравлических сетей.
9. Математическое моделирование рекуперативных теплообменников.
10. Постановка задачи оптимизации теплообменников.
11. Обобщенная модель рекуперативных теплообменников.
12. Аналитическое определение сезонного отпуска теплоты технологическим потребителям.
13. Аналитическое определение сезонного отпуска теплоты сантехническим потребителям.
14. Выбор числа и типов турбин на ТЭЦ.
15. Аналитический метод определения оптимального коэффициента теплофикации.
16. Оптимизация коэффициента теплофикации в условиях ограничений.
17. Распределение нагрузок между конденсационными энергоблоками.
18. Распределение тепловых и электрических нагрузок на ТЭЦ.
19. Определение оптимального удельного падения давления в сети.
20. Выбор профиля турбинного оборудования ТЭЦ с использованием ЭВМ.
21. Расчет энергетических показателей турбин по энергетическим характеристикам.
22. Оптимизация расчетного коэффициента теплофикации.
23. Расчет принципиальной схемы турбин типа Т.
24. Расчет принципиальной тепловой схемы турбин типа ПТ.
25. Распределение оптимальной расчетной температуры воды в сети.
26. Расчет показателей турбин по диаграммам режимов работы.
27. Методы получения аналитических зависимостей для описания характеристик оборудования ТЭЦ.
28. Привести алгоритм расчета теплообменного аппарата без изменения агрегатного состояния теплоносителей.
29. Привести алгоритм расчета теплообменного аппарата при наличии фазовых переходов теплоносителей.
30. Привести алгоритм расчета теплообменного аппарата типа «труба в трубе».
31. Привести алгоритм расчета теплового баланса для пароперегревателя КУ.
32. Привести алгоритм расчета теплового баланса для испарителя КУ.
33. Привести алгоритм расчета теплового баланса для экономайзера КУ.
34. Привести алгоритм расчета поверхности нагрева КУ.
35. Привести алгоритм расчета требуемого напора тепловой сети.
36. Привести алгоритм расчета сетевого теплообменника для систем теплоснабжения.
37. Привести алгоритм расчета теплопотребления различными группами теплопотребителей.
38. Привести алгоритм расчета показателей турбин по энергетическим характеристикам.
39. Привести алгоритм выбора профиля турбинного оборудования ТЭЦ.
40. Выполнить анализ предложенной схемы на наличие контуров «методом прадерева с корнем»
41. Выполнить анализ предложенной схемы на наличие контуров на основе матрицы изоморфности.
42. Выполнить структурный анализ предложенной технологической схемы.
43. Представить модель потокораспределения для предложенной схемы гидравлической сети.

Примерный перечень вопросов для промежуточного тестирования

::ПТ-1:: На какие этапы делится процесс планирования создания математической модели? {
= модель – алгоритм – программа
~ задумка – апробация – реализация
~ объект – субъект – модель
~ концепт – прототип – модель
~ нет верного ответа
}

::ПТ-2:: Какими причинами было обусловлено второе рождение математического моделирования? {
= все ответы верны
~ появление ЭВМ
~ ядерная программа США
~ создание ракетно-ядерного щита в СССР
}

::ПТ-3:: Что необходимо сделать на первом этапе математического моделирования? {
= на первом этапе выбирается «эквивалент» объекта
~ на первом этапе выбирается алгоритма для реализации модели на компьютере
~ на первом этапе выбирается программа для создания математической модели
~ на первом этапе выбирается необходимая для реализации проекта ЭВМ
~ нет верного ответа
}

::ПТ-4:: Что необходимо сделать на втором этапе математического моделирования?{
= выбрать алгоритм для реализации модели на компьютере
~ выбрать «эквивалент» объекта
~ выбрать программу для создания математической модели
~ выбрать ЭВМ для реализации проекта
~ нет верного ответа
}

::ПТ-5:: Что необходимо сделать на третьем этапе математического моделирования?{
= на третьем этапе создаются программы, «переводящие» модель и алгоритм на доступный компьютеру язык
~ на третьем этапе создаются программы, «переводящие» модель и алгоритм на доступный человеку язык
~ на третьем этапе создаются модели и алгоритм развития объекта
~ нет верного ответа
}

::ПТ-6:: На сколько этапов можно разбить решение прикладных задач математической физики с использованием ЭВМ? {
= 9
~ 17
~ 3
~ 25
~ нет верного ответа
}

::ПТ-7:: Что происходит на этапе «Физическая постановка задачи»? {
= На этом этапе осуществляется физическая постановка задачи и намечается путь ее решения
~ На этом этапе строится или выбирается математическая модель, описывающая соответствующую физическую задачу
~ На этом этапе строится или выбирается алгоритм и намечается путь его решения
~ На этом этапе осуществляется физическая постановка задачи для ЭВМ
~ нет верного ответа
}

::ПТ-8:: Что является одним из главных вопросов, возникающих при численном решении задач математической физики? {
= как оценить достоверность полученного результата
~ как подобрать необходимую мощность ЭВМ
~ какую программу выбрать для решения задачи
~ кто должен отвечать за полученные результаты
~ все ответы верны
}

::ПТ-9:: Величина погрешности, вносимой в результат математической моделью, может возрасти, если… {
= в модели не учтены какие-либо важные характеристики изучаемого явления
~ в модели учтены какие-либо не важные характеристики изучаемого явления
~ в модели присутствуют 2 и более физических явления
~ в модели присутствуют 4 и более физических явления
~ все ответыверны
}

::ПТ-10:: Кто отвечает за расчет на прочность и выбор материала теплообменного аппарата в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»? {
= организация, разработавшая конструкцию и выполнившая ее расчет
~ Ростехнадзор
~ Роспотребнадзор
~ СРО
~ служба, эксплуатирующая ТА
}

::ПТ-11:: Что такое проектирование теплообменного аппарата? {
~ это процесс разработки технической документации, по которой возможно изготовление нового теплообменника, отвечающего заданным требованиям
~ это творческий процесс определения общей конструкции (схемы) аппарата в целом
~ это поиск научно-обоснованных, технически осуществимых и экономически целесообразных инженерных решений
= все ответы верны
}

::ПТ-12:: Что создают в процессе конструирования ТА? {
~ чертежи теплообменного аппарата
~ технические требования к изготовлению теплообменного аппарата
~ техническую документацию

= все ответы верны
}

::ПТ-13:: Что не относится к общим требованиям которым должны отвечать теплообменные аппараты турбоустановок? {
= высокий коэффициент теплоотдачи
~ высокая тепловая производительность
~ экономичность в работе
~ обеспечение заданных теплогидравлических показателей
~ простота конструкции
}

::ПТ-14:: Какими факторами определяется высокая тепловая производительность ТА? {
= интенсивным теплообменом
~ низкой теплопроводностью материала
~ высоким загрязнением поверхности теплообмена
~ поддержанием пикового режима работы
~ все ответы верны
}

::ПТ-15:: Чем не обеспечиваются заданные проектные показатели работы ТА? {
= нет верного ответа
~ выбором оптимальных температур теплоносителей
~ правильным расчетом поверхности теплообмена
~ подбором надлежащих конструкционных материалов
~ выбором наивыгоднейших скоростей теплоносителей
}

Примерный перечень задач для семинарских занятий

Задача 1. Паровая турбина мощностью N = 12000 кВт работает при начальных параметрах p_1= 80 бар и t_1 = 450 °С. Давление в конденсаторе p_2= 0,04 бара. В котельной установке, снабжающей турбину паром, сжигается уголь с теплотой сгорания $Q_н^р$ = 25 МДж/кг. КПД котельной установки равен $\eta_{к.у.}$ = 0,8. Температура питательной воды $t_{п.в.}$= 90 °С.

Определить производительность котельной установки и часовой расход топлива при полной нагрузке паровой турбины и условии, что она работает по циклу Ренкина.

Задача 2. На заводской ТЭЦ установлены две паровые турбины с противодавлением мощностью N = 4000 кВт каждая. Весь пар из турбины направляется на производство, откуда он возвращается обратно в котельную в виде конденсата при температуре насыщения.

Турбины работают с полной нагрузкой при следующих параметрах пара: p_1 = 35 бар, t_1 = 435 °С, p_2 = 1,2 бара.

Принимая, что установка работает по циклу Ренкина, определить часовой расход топлива, если КПД котельной $\eta_{к.у.} = 0{,}84$, а теплота сгорания топлива $Q_н^р = 28500$ кДж/кг.

Задача 3. Для условий предыдущей задачи подсчитать расход топлива в случае, если вместо комбинированной выработки электрической и тепловой энергии на ТЭЦ будет осуществлена раздельная выработка электроэнергии в конденсационной установке и теплоты в котельной низкого давления.

Конечное давление пара в конденсационной установке принять p_2 = 0,04 бара. КПД котельной низкого давления принять тот же, что для котельной высокого давления, $\eta_{к.у.} = 0{,}84$.

Определить для обоих случаев коэффициент использования теплоты.

Задача 4. Определить удельный расход теплоты на выработку 1 МДж электроэнергии (для условного топлива) для КЭС с тремя турбогенераторами мощностью $N = 75 \cdot 10^3$кВт каждый и с коэффициентом использования установленной мощности $k_и = 0{,}64$, если станция израсходовала $B = 670 \cdot 10^6$кг/год каменного угля с низшей теплотой сгорания $Q_н^р = 20500$ кДж/кг.

Задача 5. Теплоэлектроцентраль израсходовала$B_{ТЭЦ} = 92 \cdot 10^6$кг/год каменного угля с низшей теплотой сгорания $Q_н^р = 27500$кДж/кг, выработав при этом электроэнергии $Э^{выр} = 64 \cdot 10^{10}$кДж/год и отпустив теплоты внешним потребителям $Q^{отп} = 4{,}55 \cdot 10^{11}$кДж/год.

Определить КПД ТЭЦ брутто и нетто по выработке электроэнергии и теплоты, если расход электроэнергии на собственные нужды 6 % от выработанной энергии, КПД котельной установки $\eta_{к.у.} = 0{,}87$ и расход топлива на выработку электроэнергии для собственных нужд $В_{с.н.} = 4{,}5 \cdot 10^6$кг/год. Определить удельные расходы условного топлива на выработку 1 МДж электроэнергии и 1 МДж теплоты.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Профессор, к.т.н., доцент _____ / О.Ю. Усанова /
И.О. Фамилия

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины ... 6
3.3 Содержание дисциплины ... 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
4.1 Основная литература ... 9
4.2 Дополнительная литература ... 9
4.3 Электронные образовательные ресурсы ... 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы ... 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 10
5. Материально-техническое обеспечение ... 11
6. Методические рекомендации ... 11
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 12
7. Фонд оценочных средств ... 12
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
7.3 Оценочные средства ... 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» следует отнести:

– формирование знаний о целостной картине и роли нетрадиционных возобновляемых источниках энергии, современных принципах, методах и средствах при выборе, проектирования и эксплуатации нетрадиционных источников энергии;

– изучение способов повышения эффективности при использовании нетрадиционных источников энергии, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи, связанные с выбором, проектированием и анализом режимов при эксплуатации того, или иного вида оборудования, использующего нетрадиционных источников энергии.

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов выбора, расчета, проектирования и эксплуатации энергетических систем, использующих нетрадиционные источники энергии.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи при выборе и проектирования различных систем, использующих нетрадиционные источники энергии;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности объектов систем, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых направлениях при разработке и совершенствовании систем с использованием нетрадиционных источников энергии в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем и их элементов;

– научить анализировать полученные результаты и оптимизировать решения при использовании тех, или иных нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

Обучение по дисциплине «_Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии_» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач; ИОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики; ИОПК-3.7. Демонстрирует понимание химических процессов.

ОПК-4. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ИОПК-4.1. Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем; ИОПК-4.2. Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей; ИОПК-4.3. Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Гидрогазодинамика;
- Техническая термодинамика;
- Тепломассобмен;
- Метрология, технические измерения и управление процессами в энергетике;
- Котельные установки и парогенераторы.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы (**144** академических часа). Изучается в 4 семестре очной формы и 7 семестре заочной формы обучения. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			4
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельное изучение	60	60
2.2	Подготовка и защита реферата	12	12

3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	**Экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	**Вид учебной работы**	**Количество часов**	**Семестр**
			7
1	**Аудиторные занятия**	14	14
	В том числе:		
1.1	Лекции	6	6
1.2	Семинарские/практические занятия	8	8
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	130	130
	В том числе:		
2.1	Самостоятельное изучение	110	110
2.2	Подготовка и защита реферата	20	20
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	**Экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Введение.		4				8
1.2	Тема 2. Солнечная энергия и основные направления её использования		8	10			24
1.3	Тема 3. Другие эффективные возобновляемые энергоресурсы и их использование		6	8			22
1.4	Тема 4. Технологии использования вторичных энергетических ресурсов и биотоплива		8	8			24
1.5	Тема 5. Методы прямого преобразования тепловой энергии в электрическую		4	4			10
1.6	Тема 6. Перспективные		6	6			20

	нетрадиционные энергетические технологии						
	Итого	**72**	**36**	**36**			

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Введение.		1				10
1.2	Тема 2. Солнечная энергия и основные направления её использования		1	2			25
1.3	Тема 3. Другие эффективные возобновляемые энергоресурсы и их использование		1				15
1.4	Тема 4. Технологии использования вторичных энергетических ресурсов и биотоплива		1	4			40
1.5	Тема 5. Методы прямого преобразования тепловой энергии в электрическую		1	2			25
1.6	Тема 6. Перспективные нетрадиционные энергетические технологии		1				15
Итого			**6**	**8**			

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Традиционная и нетрадиционная энергетика. Возобновляемые источники энергии, их ресурсы, динамика и перспективы потребления, место в энергетике России.

Тема 2. Солнечная энергия и основные направления её использования.

Солнечное излучение и физические основы его преобразования в теплоту. Принцип действия, классификация и конструкции солнечных коллекторов. Аккумуляторы теплоты. Методы расчёта солнечных коллекторов:

• КПД;

• коэффициент потерь;

• равновесная температура носителя;

Коллекторы с концентраторами солнечного излучения. Активные системы солнечного теплоснабжения зданий. Их классификация, расчёт и схемные решения. Пассивные системы солнечного отопления зданий. Их расчёт, архитектурно-конструктивные и компоновочные

решения. Солнечные пруды. Системы солнечного хладоснабжения для установок кондиционирования воздуха. Их схемные решения и расчёт.

Тема 3. Другие эффективные возобновляемые энергоресурсы и их использование.

Геотермальная энергия и распределение источников геотермального тепла в России.

Основные технологии получения и использования геотермальной энергии.

Принципиальные схемы и характеристики отечественных геотермальных электростанций и систем теплоснабжения. Их экономические и экологические показатели. Ресурсы ветровой энергии в России и возможности её использования. Классификация и схемы ветроэнергетических установок. Энергетические ресурсы океании и их использование.

Принципиальные схемы и характеристики приливных и волновых электростанций.

Тема 4. Технологии использования вторичных энергетических ресурсов и биотоплива.

Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР) и их классификация. Методы использования ВЭР для выработки тепловой и электрической энергии. Технологии использования бытовых и сельскохозяйственных отходов в энергетике. Сжигание, пиролиз и гидрогенизация.

Тема 5. Методы прямого преобразования тепловой энергии в электрическую.

Физические основы процессов в солнечных фотоэлектрических преобразователях (ФЭП). Эффективность и вольтамперные характеристики ФЭП, режимы работы с нагрузкой. Термоэлектрические и термоэмиссионные преобразователи тепловой энергии в электрическую. Их показатели и нагрузочные характеристики.

Тема 6. Перспективные нетрадиционные энергетические технологии.

Водородная энергетика и технология. Методы получения водорода и его использования в промышленности, энергетике и на транспорте. Электрохимические генераторы (ЭХГ) и термодинамика протекающих в них процессов. Характеристики топливных элементов и ЭХГ.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическая работа 1. Энергия Солнца.
Практическая работа 2. Использование солнечной энергии.
Практическая работа 3. Солнечные энергетические установки.
Практическая работа 4. Солнечные энергетические установки (продолжение).
Практическая работа 5. Основы теории расчета ветроэнергетических установок.
Практическая работа 6. Основные технологии получения и использования геотермальной энергии.
Практическая работа 7. Экологические показатели возобновляемых энергоресурсов.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Теплоэнергетика и теплотехника:справ.: в 4 кн. Кн.2: Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент/А.А.Александров, Б.С.Белосельский, А.Г.Вайнштейн и др.; под ред. А.В.Клименко, В.М.Зорина. / под общ. ред. Клименко А.В., Зорина В.М. М.: МЭИ, 2007.

2. Теплоэнергетика и теплотехника: справ.: в 4 кн. Кн. 4: Промышленная теплоэнергетика и теплотехника/ Б.Г.Борисов, К.Б.Борисов, В.М.Бродянский и др.; под ред. А.В.Клименко, В.М.Зорина. / под общ. ред. Клименко А.В., Зорина В.М. М.: МЭИ, 2007.

4.2 Дополнительная литература

1. Андерсон Б. Солнечная энергия: (Основы строит. проектирования) /пер. с англ. А.Р. Анисимова / под ред. Ю.Н. Малевского. – М.: Стройиз-дат, 1982. – 375 с.

2. Андреев В.М., Грилихес В.А., Румянцев В.Д. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения. – Л.: Наука, 1989. – 310 с.

3. Андреев В.М. Фотоэлектрическое преобразование солнечнойьэнергии // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – № 7. – С. 93-98.

4. Ахметов, Р.Б. Перспективы использования нетрадиционных источников энергии / Р.Б. Ахметов. – М.: Информэнерго, 1985.

5. Баскаков А.П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Ч.1.: [в 2 ч.] : учеб. пособие. Ч. 1. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005.

6. Баскаков А.П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Ч.2.: [в 2 ч.] : учеб. пособие. Ч. 2. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005с.

7. Бринкворт Б. Солнечная энергия для человека / пер. с англ. В.Н. Оглоблева / под ред. и предисл. Б.В. Тарнижевского. – М.: Мир, 1976. - 291 с.

8. Дворов И.М. Геотермальная энергетика. – М.: Наука, 1976.

9. Колтун, М.М. Солнечные элементы / М.М. Колтун. – М.: Наука, 1987.

10. Раушенбах, Г. Справочник по проектированию солнечных батарей / Раушенбах; Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1987.

11. Твайделл, Дж. Возобновляемые источники энергии / Дж. Твайделл, А. Уэйр. – М.: Энергоиздат, 1990.

12. Фалеев, Д.С. Прогнозная оценка стоимости электроэнергии, получаемой с помощью солнечных батарей / Д.С. Фалеев // Бюллетень научных сообщений. – Хабаровск: ДВГАПС, 1996. – С. 59.

13. Шефтер А.И. Использование энергии ветра. М.: Энергоатомиздат, 1983. – 200 с.

14. Нетрадиционные источники энергии. – М.: МЭИ, 1983.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

1. Газпромэнергоинформ. (http://webshop.gazpromenergoinform.ru/login.php?osCsid=48c5bb1fea8985e9e45e10f3a3eb26b6)
2. http://window.edu.ru/resource/549/75549/files/up.pdf

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=908

Разработанные ЭОР включают промежуточные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/

8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка реферата, выполнение практических заданий и их защита; контрольная работа; промежуточный и итоговый тесты; экзамен.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии».

Шкала оценивания для экзамена:

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *защита реферата, практических заданий, тесты.*

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 1 и 2 семестрах обучения в форме зачета и экзамена.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета и экзамена:

1. В билет включается (3) вопроса из разных разделов дисциплины.
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских/практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 30 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом - экзамен. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все практические задания, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы, указанные в разделе 3.4.1:	Оформленные практические работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа. Подготовка реферата.	Оформленный реферат, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Мировое энергетическое хозяйство, роль возобновляемых источников энергии в нем.
2. Виды НВИЭ, их потенциальные ресурсы и уровень использования на современном этапе.
3. Научные принципы и технические проблемы использования НВИЭ.
4. Характеристики солнечного излучения. Способы использования солнечной энергии.
5. Типы и устройство солнечных коллекторов и концентраторов.
6. Методы повышения КПД солнечных коллекторов.
7. Солнечные водонагреватели, основные конструкции. Применение солнечной энергии для целей теплоснабжения.
8. Солнечные системы для получения электроэнергии.

9. Классификация ветроэнергетических установок. Основы теории ВЭУ.
10. Производство электрической энергии с помощью ВЭУ.
11. Использование ветроэнергетических установок для производства механической работы.
12. Особенности и перспективы использования ВЭУ.
13. Использование биомассы и биотоплива.
14. Классификация энергетических установок и процессов, связанных с переработкой биомассы.
15. Производство биомассы для энергетических целей.
16. Получение биогаза, типы биогазогенераторов.
17. Использование геотермальной энергии.
18. Классификация источников геотермальной энергии.
19. Варианты возможных схем ГеоТЭС.
20. Основные принципы использования энергии "падающей" воды. Оценка гидроресурсов.
21. Типы гидротурбин, их характеристики, мощность.
22. Схема малой ГЭС. Гидравлический таран.
23. Преобразование тепловой энергии океана. Расчет теплообменника.
24. Технические и экологические проблемы использования тепловой энергии океана.
25. Принципы использования энергии морских волн. Устройства для преобразования морских волн.
26. Энергия приливов. Причины возникновения приливов, их периодичность.
27. Перспективные районы строительства приливных электростанций.
28. Использование водорода в энергетике.
29. Значение процессов аккумулирования энергии при использовании НВИЭ.
30. Биологическое и химическое аккумулирование энергии.
31. Аккумулирование теплоты.
32. Виды вторичных энергетических ресурсов, их источники.
33. Основные направления утилизации тепловых ВЭР и применяемые для этого устройства.
34. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.
35. Запасы и ресурсы источников энергии.
36. Динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства, экологические проблемы энергетики.
37. Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека.
38. Использование энергии Солнца.
39. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.
40. Солнечные электростанции.
41. Аккумулирование тепла.
42. Солнечные коллекторы с концентраторами.
43. Ветроэнергетические установки.
44. Запасы энергии ветра и возможности ее использования.
45. Расчет идеального и реального ветряка.
46. Типы ветроэнергетических установок.
47. Ветроэлектростанции.
48. Геотермальная энергия.
49. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения.
50. Экологические показатели ГеоТЭС.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Логическое управление и защита энергооборудования»

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент, ст.н.с. _____ / В.Н. Чичерюкин /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   3.3 Содержание дисциплины 7
   3.4 Тематика семинарских/практических занятий 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
   4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
   4.2 Основная литература 8
   4.3 Дополнительная литература 9
   4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
   4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
   4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
   6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
   6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7. Фонд оценочных средств 11
   7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
   7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
   7.3 Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины «Логическое управление и защита энергооборудования» являются:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах логического управления и защиты энергооборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий;

– изучение способов повышения эффективности эксплуатации, логического управления и защиты энергооборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи обеспечения защиты теплоиспользующих и энергетических установок;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов логического управления и защиты энергооборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий.

К основным **задачам** освоения дисциплины «Логическое управление и защита энергооборудования» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи логического управления и защиты энергооборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий;

– научить мыслить системно на примерах повышения эффективности логического управления и защиты энергооборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий с учётом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие методы логического управления и защиты энергооборудования;

– дать информацию о новых методах логического управления и защиты энергооборудования в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки таких методов, как отечественных, так и зарубежных;

– научить анализировать результаты логического управления и защиты энергооборудования, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Логическое управление и защита энергооборудования» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	ИОПК-2.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств; ИОПК-2.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ИОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Логическое управление и защита энергооборудования» относится к числу учебных дисциплин обязательной части базового цикла (Б1.1.21) основной образовательной программы бакалавриата.

«Логическое управление и защита энергооборудования» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В вариативной части цикла дисциплин:

– Котельные установки и парогенераторы;

– Оборудование и установки водоподготовительных систем;

– Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ.

В части цикла дисциплин по выбору:

– Теплоэнергетические системы промышленных предприятий;

– Электроснабжение промышленных предприятий;

– Высокотемпературные процессы и установки;

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачётных единицы (**108 часов**).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			5
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**72**	72
	В том числе:		
2.1	Расчётно-графическая работа	30	30
2.2	Реферат	30	30
2.3	Обучение в системе LMS	12	12
3	**Промежуточная аттестация**	Зачёт	Зачёт
	Итого	**108**	108

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			9
1	**Аудиторные занятия**	**14**	14
	В том числе:		
1.1	Лекции	6	6
1.2	Семинарские/практические занятия	8	8
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**94**	94

	В том числе:		
2.1	Расчётно-графическая работа	30	30
2.2	Реферат	30	30
2.3	Обучение в системе LMS	34	34
3	**Промежуточная аттестация**	Зачёт	Зачёт
	Итого	**108**	108

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.				-	-	
1.1	Тема 1. Назначение автоматических защит	6	2	2	-	-	2
1.2	Тема 2. Логические элементы защит	10	4	4	-	-	2
1.3	Тема 3. Обеспечение надёжности действия тепловых и электрозащит	8	2	2	-	-	4
1.4	Тема 4. Тепловые и электрозащиты основного энергооборудования	38	4	4	-	-	30
1.5	Тема 5. Автоматическая защита вспомогательных установок. Интеллектуальные системы	38	4	4	-	-	30
1.6	Тема 6. Организация диагностики состояния оборудования и прогнозирования изменения технологических параметров	8	2	2	-	-	4
	Итого	**108**	**18**	**18**	-	-	**72**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.					-	
1.1	Тема 1. Назначение автоматических защит	6	1	1	-	-	2
1.2	Тема 2. Логические элементы защит	10	1	1	-	-	4
1.3	Тема 3. Обеспечение надёжности действия тепловых и электрозащит	8	1	1	-	-	4
1.4	Тема 4. Тепловые и электрозащиты основного энергооборудования	38	1	2	-	-	40
1.5	Тема 5. Автоматическая защита вспомогательных установок. Интеллектуальные системы	38	1	2	-	-	40
1.6	Тема 6. Организация диагностики состояния оборудования и прогнозирования изменения технологических параметров	8	1	1	-	-	4
Итого		**108**	**6**	**8**	**-**	**-**	**94**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Назначение автоматических защит

Автоматические системы защиты энергооборудования от повреждений. Главные и локальные ТЗ. Современные защитные устройства энергооборудования.

Тема 2. Логические элементы защит

Составные управляющие и исполнительные элементы защит энергооборудования. Типовые операции, логические функции и логические элементы в автоматических системах защит. Инверсия. Логическое усиление. Конъюнкция (функция И). Дизъюнкция (функция ИЛИ). Сопряжение логических элементов ТЗ с ТОУ.

Тема 3. Обеспечение надежности действия тепловых и электрозащит

Повреждения энергооборудования вследствие аварий. Надёжность защиты. Отказ (несрабатывание) или ложное действие защиты. Использование высоконадёжных источников электрического питания. Рациональный выбор проектируемых систем защиты.

Тема 4. Тепловые и электрозащиты основного энергооборудования

Автоматические защиты барабанных котлов. Защита от повышения давления пара. Защита по уровню в барабане. Защита от потускнения и погасания факела. Защита от понижения температуры перегрева первичного пара. Автоматические защиты прямоточных паровых котлов. Защита от прекращения подачи воды. Защита от разрыва труб водяного экономайзера. Защита от повышения (понижения) давления пара перед встроенной задвижкой. Защита от увеличения частоты вращения ротора. Защита от ухудшения вакуума в конденсаторе. Защита от понижения давления масла в системе смазки и охлаждения подшипников. Защита от коротких замыканий в электроустановках.

Тема 5. Автоматическая защита вспомогательных установок. Интеллектуальные системы

Защиты регенеративных ПВД. Защиты ПДУ. Защиты редукционно-охладительных установок (РОУ). Защитные устройства мельничных систем паровых котлов.

Тема 6. Организация диагностики состояния оборудования и прогнозирования изменения технологических параметров

Прогнозирование чрезмерных отклонений важнейших параметров и перегрузки отдельных элементов автоматизированного технологического комплекса. Средства ручного диагноза. Прогнозирование множества параметров с помощью спорадического контроля. Предупреждение отказов в работе элементов системы управления. Диагноз состояния оборудования. Логические устройства диагностики. Организация автоматизированной системы управления технологическим процессом. ДСУ современных АСУ ТП. Задачи технической генетики (выявление и анализ неполадок и аварий ТОУ в прошлом) и прогностики (предсказание изменений технологических параметров и состояния оборудования через заданный отрезок времени в будущем), связанные с комплексом вычислительных и логических операций.

3.4 Тематика семинарских/практических занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 1. Расчёт переменных режимов эксплуатации котельных, паротурбинных установок и оборудования технологических энергосистем;

Тема 2. Определение влияния изменения параметров оборудования на экономичность и надёжность энергосистем;

Тема 3. Способы оптимизации режимов работы энергооборудования;

Тема 4. Контроль изменения режимов работы энергооборудования;

Тема 5. Определение отклонения параметров работы от оптимальных значений, проведение регулировки;

Тема 6. Определение расхода топливно-энергетических ресурсов и обоснование мероприятий по экономии энергоресурсов.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 21027-75. Системы энергетические. Термины и определения.
2. ГОСТ 26691-85. Теплоэнергетика. Термины и определения.
3. ГОСТ 21.705-2016. Правила выполнения рабочей документации тепловых сетей.
4. ГОСТ 34045-2017. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования.
5. ГОСТ Р 51749-2001. Энергосбережение. Энергопотребляющее оборудование общепромышленного применения. Виды. Типы. Группы. Показатели энергетической эффективности. Идентификация.

4.2 Основная литература

1. Певзнер Л.Д. Теория систем управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Горная книга, 2002. — 472 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3476.

2. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 624 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68460.

4.3 Дополнительная литература

1. Плетнев Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. — 352 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72191.
2. Трусов А.Н. Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 200 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/6609.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Логическое управление и защита энергооборудования	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=5310

Разработанный ЭОР включает в себя: лекционный и практический материал; самостоятельную работу (в виде реферата, РГР, курсовой работы или проекта); видеоматериалы; промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– выполнение расчётно-графических заданий и их защита;
– тесты;
– реферат и его защита;
– зачёт.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Логическое управление и защита энергооборудования». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Логическое управление и защита энергооборудования», а именно выполнить расчетно-графическую работу, подготовить реферат и сдать тесты в системе LMS. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают оценку «Не зачтено».

Шкала оценивания для зачёта:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведённым в таблицах показателей, оперирует приобретёнными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведённым в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: расчетно-графические самостоятельные работы, реферат, тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Зачёт проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачёта:

1. В билет включается 2 вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (зачёта) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом - зачёт. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетно-графические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Расчетно-графические работы	Оформленный отчёт о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «Зачтено».
Реферат	Оформленный реферат, предусмотренный рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «Зачтено».
Тесты в системе LMS	Результат тестов не ниже 90%

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачёту

1. Назначение автоматических защит.
2. Автоматические системы защиты теплового оборудования от повреждений.
3. Главные и локальные ТЗ.
4. Современные защитные устройства на ТЭС.
5. Логические элементы защит.
5. Составные управляющие и исполнительные элементы тепловых защит.
6. Типовые операции, логические функции и логические элементы в автоматических системах тепловых защит.
7. Инверсия.

8. Логическое усиление.
9. Конъюнкция (функция И).
10. Дизъюнкция (функция ИЛИ).
11. Сопряжение логических элементов ТЗ с ТОУ.
12. Обеспечение надежности действия тепловых защит.
13. Повреждения теплового оборудования вследствие аварий.
14. Надежность ТЗ.
15. Отказ (несрабатывание) или ложное действие системы ТЗ.
16. Использование высоконадежных источников электрического питания.
17. Рациональный выбор проектируемых систем ТЗ.
18. Тепловые защиты основного энергооборудования.
19. Автоматические защиты барабанных котлов.
20. Защита от повышения давления пара.
21. Защита по уровню в барабане.
22. Защита от потускнения и погасания факела.
23. Защита от понижения температуры перегрева первичного пара.
24. Автоматические защиты прямоточных паровых котлов.
25. Защита от прекращения подачи воды.
26. Защита от разрыва труб водяного экономайзера.
27. Защита от повышения (понижения) давления пара перед встроенной задвижкой.
28. Защита от увеличения частоты вращения ротора.
29. Защита от ухудшения вакуума в конденсаторе.
30. Защита от понижения давления масла в системе смазки и охлаждения подшипников.
31. Автоматическая защита вспомогательных установок.
32. Защиты регенеративных ПВД.
33. Защиты ПДУ.
34. Защиты редукционно-охладительных установок.
35. Защитные устройства мельничных систем паровых котлов.
36. Организация диагностики состояния оборудования и прогнозирования изменения технологических параметров.
37. Прогнозирование чрезмерных отклонений важнейших параметров и перегрузки отдельных элементов автоматизированного технологического комплекса.
38. Средства ручного диагноза.
39. Прогнозирование множества параметров с помощью спорадического контроля.
40. Предупреждение отказов в работе элементов системы управления.
41. Диагноз состояния оборудования.
42. Логические устройства диагностики.
43. Организация автоматизированной системы управления технологическим процессом.
44. ДСУ современных АСУ ТП.
45. Задачи технической генетики (выявление и анализ неполадок и аварий ТОУ в прошлом) и прогностики (предсказание изменений технологических параметров и состояния оборудования через заданный отрезок времени в будущем), связанные с комплексом вычислительных и логических операций.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические основы водоподготовки

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

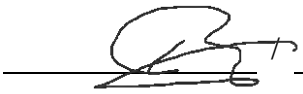
Бакалавр

Формы обучения

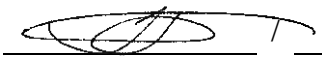
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент  / А.В. Рязанцева /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3 Содержание дисциплины 7
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
   - 4.2 Основная литература 9
   - 4.3 Дополнительная литература 9
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы 10
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 11
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 12
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
   - 7.3 Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Физико-химические основы водоподготовки» следует отнести формирование знаний о:

- современных методах обработки воды для различных условий работы теплоэнергетического оборудования;
- методах составления общей схемы технологического процесса при применении различных методов обработки воды для котельных и тепловых электростанций;
- современных технологиях очистки теплоносителя и обеспечении оптимального водно-химического режима на ТЭС и АЭС.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Физико-химические основы водоподготовки» следует отнести:

- знакомство с технологическими процессами при подготовке добавочной воды на ТЭС и АЭС;
- знакомство с современными методами исследования свойств теплоносителя на ТЭС и АЭС;
- знакомство с информацией об организации оптимальных водно-химических режимов на ТЭС и АЭС;
- получение навыков принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем проектировании и эксплуатации установок по очистке добавочной воды и обеспечению оптимального водно-химического режима на ТЭС и АЭС.

Обучение по дисциплине «Физико-химические основы водоподготовки» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	**ИОПК-3.2.** Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений; **ИОПК-3.7.** Демонстрирует понимание химических процессов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1.1.24.

«Физико-химические основы водоподготовки» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части (Б1.1):

- Оборудование и установки водоподготовительных систем;
- Гидрогазодинамика;
- Техническая термодинамика.

В обязательной части Модуль «Безопасность жизнедеятельности и военная подготовка»:

- Безопасность жизнедеятельности.

В обязательной части Модуль «Математические и естественно-научные дисциплины»:

- Химия;
- Физика.

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):
- Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике;
- Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем;
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных(е) единиц(ы) (**144** часа). Изучается на 6 семестре очного обучения и на 10 семестре заочного обучения. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 6
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	–	–
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Реферат	10	10
2.2	Доклад с презентацией	22	22
2.3	Самостоятельное изучение	40	40
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 10
1	**Аудиторные занятия**	**18**	**18**
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия	10	10
1.3	Лабораторные занятия	–	–
2	**Самостоятельная работа**	**126**	**126**
	В том числе:		
2.1	Реферат	10	10
2.2	Доклад с презентацией	26	26
2.3	Самостоятельное изучение	90	90
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Общая характеристика дисциплины	15	4	4			7
2	Тема 2. Водно-химические режимы теплогенерирующей установки (ТГУ)	15	4	4			7
3	Тема 3. Предварительная очистка воды методами коагуляции и осаждения	15	4	4			7
4	Тема 4. Осветление воды методами фильтрования	12	2	2			8
5	Тема 5. Обработка воды по методу ионного обмена	16	4	4			8
6	Тема 6. Мембранная технология водообработки	12	2	2			8
7	Тема 7. Очистка воды от растворенных газов	15	4	4			7
8	Тема 8. Магнитные методы обработки воды и обработка воды реагентами	12	2	2			8
9	Тема 9. Процессы коррозии металлов	17	6	6			5
10	Тема 10. Промышленные сточные воды	15	4	4			7
	Итого	**144**	**36**	**36**			**72**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Общая характеристика дисциплины	15	1				12
2	Тема 2. Водно-химические режимы теплогенерирующей установки (ТГУ)	15		2			12
3	Тема 3. Предварительная очистка воды методами коагуляции и осаждения	15		2			12
4	Тема 4. Осветление воды методами фильтрования	12		2			13

5	Тема 5. Обработка воды по методу ионного обмена	16		2			13
6	Тема 6. Мембранная технология водообработки	12	2				13
7	Тема 7. Очистка воды от растворенных газов	15	2				12
8	Тема 8. Магнитные методы обработки воды и обработка воды реагентами	12	1				13
9	Тема 9. Процессы коррозии металлов	17	1				14
10	Тема 10. Промышленные сточные воды	15	1	2			12
Итого		**144**	**8**	**10**			**126**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Общая характеристика дисциплины

Основные понятия. Использование воды в теплоэнергетике. Значение водоподготовки тепловых электростанций. Типичные схемы обращения воды в котельных и на ТЭЦ.

Тема 2. Водно-химические режимы теплогенерирующей установки (ТГУ)

Примеси природных и контурных вод. Причины загрязнения воды, циркулирующей в теплоэнергетических установках. Классификация и характеристика примесей природных вод. Характеристика качества контурных вод. Показатели качества воды. Жесткость воды. Щелочность воды.

Тема 3. Предварительная очистка воды методами коагуляции и осаждения

Предварительная очистка воды. Общая характеристика методов предочистки. Обработка воды реагентами - осадителями. Коагуляция коллоидных примесей. Оборудование предварительной очистки с осветлителями и его эксплуатация.

Тема 4. Осветление воды методами фильтрования

Общие положения. Технология осветления воды на насыпных фильтрах. Очистка конденсатов электромагнитными фильтрами.

Тема 5. Обработка воды по методу ионного обмена

Общие сведения об ионитах и закономерностях ионообменных процессов. Технологические характеристики ионитов. Технология ионного обмена. Оборудование ионитной части водоподготовительных установок. Технологические схемы ионитных установок. Эксплуатация фильтров.

Тема 6. Мембранная технология водообработки

Общие положения мембранных методов очистки воды. Сравнение с другими методами водообработки.

Тема 7. Очистка воды от растворенных газов

Общие положения процессов выделения газов из воды. Технология удаления диоксида углерода в декарбонизаторе. Технология удаления газов из воды в деаэраторах.

Тема 8. Магнитные методы обработки воды и обработка воды реагентами

Обработка воды для получения неприкипающего шлама: обработка воды фосфатами, комплексообразующими веществами, антинакипинами. Магнитный метод обработки воды. Электромагнитные и магнитные фильтры для обезжелезивания воды.

Тема 9. Процессы коррозии металлов

Виды коррозионных процессов. Химическая и электрохимическая коррозия. Образование защитных оксидных пленок как решающий фактор пассивации металлов. Виды коррозионных повреждений различных сталей и сплавов. Характеристика основных методов защиты металла при эксплуатации и простоях оборудования, выбор типа водно-химического режима. Основы коррозионных процессов на оборудовании районных тепловых станций

(РТС) и квартальных котельных. Химическая защита теплоэнергетического оборудования. Условия применения. Химические материалы.

Тема 10. Промышленные сточные воды

Классификация промышленных сточных вод. Особенности их очистки. Методы очистки промышленных стоков от нефтепродуктов. Методы обработки вод после консервации оборудования и кислотной очистки. Пути сокращения промышленных стоков.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

№ п/п	Темы семинарских/практических занятий
1	Практическое занятие №1. Анализ качества исходной воды. Часть 1
2	Практическое занятие №2. Анализ качества исходной воды. Часть 2
3	Практическое занятие №3. Определение производительности водоподготовительной установки. Часть 1
4	Практическое занятие №4. Определение производительности водоподготовительной установки. Часть 2
5	Практическое занятие №5. Расчет концентраций примесей в воде
6	Практическое занятие №6. Удаление примесей из воды. Часть 1
7	Практическое занятие №7. Удаление примесей из воды. Часть 2
8	Практическое занятие №8. Удаление примесей из воды. Часть 3
9	Практическое занятие №9. Определение общей щелочности и жесткости. Часть 1
10	Практическое занятие №10. Определение общей щелочности и жесткости. Часть 2
11	Практическое занятие №11. Определение общей щелочности и жесткости. Часть 3
12	Практическое занятие №12. Определение технико-экономических показателей водоподготовительной установки. Часть 1
13	Практическое занятие №13. Определение технико-экономических показателей водоподготовительной установки. Часть 2
14	Практическое занятие №14. Фильтровальные установки. Часть 1
15	Практическое занятие №15. Фильтровальные установки. Часть 2
16	Практическое занятие №16. Предотвращение биологичесих обрастаний в системах охлаждения. Часть 1
17	Практическое занятие №17. Предотвращение биологичесих обрастаний в системах охлаждения. Часть 2
18	Практическое занятие №18. Водоподготовка ТЭЦ. Доклад с презентацией

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 4.472-87 «Система показателей качества продукции. Оборудование водоподготовки для энергетических котлов и котлов промышленных предприятий. Номенклатура показателей».
2. ГОСТ Р 55682.12-2013 «Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование. Часть 12. Требования к качеству питательной и котельной воды».
3. ГОСТ Р 59514-2021 «Качество воды. Системы автоматического контроля загрязняющих веществ».

4. СТО 70238424.27.100.013-2009. «Водоподготовительные установки и водно-химический режим ТЭС».

5. СТО 70238424.27.100.027-2009 «Водоподготовительные установки и водно-химический режим ТЭС. Организация эксплуатации и техническое обслуживание. Нормы и требования».

6. ФЗ РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды».

4.2 Основная литература

1. Зиганшина, С.К. Водоподготовка: учебное пособие для СПО / С.К. Зиганшина, А.А. Кудинов. – Саратов: Профобразование, 2022. – 87 с. – ISBN 978-5-4488-1398-6. – Текст: электронный // ЭБС PROFобразование: [сайт]. – URL: https://profspo.ru/books/116255.

2. Ксенофонтов, Б.С. Основы водоподготовки и водоотведения: учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Среднее профессиональное образование). – DOI 10.12737/1222066. – ISBN 978-5-16-016819-7. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1222066.

3. Водоподготовка в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. – Загл. с тит. экрана.

4. Журнал «Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение.» (https://vk.com/vvvpress).

4.3 Дополнительная литература

1. Николаева Л.А. Водоподготовка на тепловых электростанциях. Мембранные технологии/ Учебное пособие / Челябинск: ЧФ ПЭИпк, 2015. – 128 с.

2. Фрог Б.Н., Первов А.Г. Водоподготовка. Учеб. для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. – 512 с.

3. Котельные установки. Т. IV-18 / Ю.А. Рундыгин, Е.Э. Гильде, А.В. Судаков и др.; под ред. Ю.С. Васильева, Г.П. Поршнева. – М.: Машиностроение, 2009. – 400 с.

4. А.Н. Сергеева, С.П. Харченко. Внедрение новых технологий водоподготовки на ТЭС. Вестник инновационного евразийского университета – 2014г. №1.

5. Вергунов А.И., Фесенко Л.Н. Очистка воды р. Дон с использованием биосорбционно-мембранной технологии. Научный потенциал регионов на службу модернизации – 2013г. №3(6) Том 1.

6. Нерезько А.В., Карницкий Н.Б., Чиж В.А. Теплофизические свойства и структура отложений на поверхностях нагрева энергетического оборудования. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика – 2007г. №1.

7. Адамов Е.О., Драгунов Ю.Г., Орлов В.В., Абагян Л.П. Машиностроение ядерной техники. Том IV-25. В двух книгах. Книга 1. – М.: Машиностроение, 2005. – 960 с.

8. Водоподготовка: Справочник. / Под ред. д.т.н., действительного члена Академии промышленной экологии С.Е. Беликова. – М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с.

9. Журнал «Энергосбережение и водоподготовка» (https://ruvoda.com/content/zhurnal-energosberezhenie-i-vodopodgotovka-ves- arhiv).

10. Журнал «Теплоэнергетика» (http://www.tepen.ru).

11. Журнал «Водоочистка» (panor.ru/maqazines/vodoochistka.html).

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР):

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10765.

Разработанные ЭОР включают:

- тесты;
- практические задания;
- видеоматериалы;
- лекции;
- темы для написания реферата.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog). Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД

Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университет»

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций: выполнение расчетно-графических заданий и их защита; тесты; защита реферата; выступление с докладом и экзамен.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Физико-химические основы водоподготовки». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Физико-химические основы

водоподготовки», а именно выполнить расчетно-графические работы – 18 работ, защитить реферат и выступить с докладом в 6 семестре очного обучения и 10 семестре заочного обучения.

Шкала оценивания для экзамена:

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует категориальным аппаратом. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно.
Удовлетворительно	Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при приведении практических примеров.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

В процессе обучения используются оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточная аттестация.

7.3.1. Текущий контроль

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают тестовые задания, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиту реферата, доклады с презентациями, сдачу РГР и дискуссии на лекциях.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 6 семестре очного обучения и на 10 семестре заочного обучения в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается 2 вопроса из разных разделов дисциплины.

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных, семинарских/практических занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов – до 45 мин, устное собеседование – до 15 минут.

4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете «Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

Форма, предусмотренная учебным планом – экзамен. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетно-графические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Расчетно-графические работы, указанные в разделе 3.4.1:	Оформленные расчетно-графические работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа. Защита реферата и выступление с докладом.	Оформленный реферат и презентация для доклада, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены, оформлены и защищены.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Жесткость, щелочность, pH, окисляемость, концентрация ионов, концентрация грубодисперсных примесей, сухой остаток, прокаленный остаток.
2. Естественный химический состав поверхностных и подземных природных вод.
3. Загрязнение природных водоемов стоками промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий.
4. Удаление грубодисперсных и коллоидных примесей из природных вод.
5. Физико-химические основы коагуляции природной воды.
6. Изменение химического состава воды при коагуляции.
7. Принципиальные технологические схемы коагуляционных установок.
8. Химические реакции, протекающие при известковании воды.
9. Применяемые в химводоподготовке реагенты.
10. Процесс известкования воды. Расчет дозы извести.
11. Принцип работы осветлителя воды.
12. Поведение взвешенного слоя в осветлителе.
13. Принципиальные технологические схемы установок для обработки воды методами осаждения.
14. Пленочное и объемное фильтрование, механизм задержания грубодисперсных примесей.
15. Работа насыпных и намывных сорбционных фильтров.

16. Требования, предъявляемые к фильтрующим материалам для фильтров насыпного и намывного типа.

17. Ионообменные материалы, применяемые на водоподготовительных установках.

18. Основные закономерности ионного обмена.

19. Технология катионирования.

20. Na-катионирование.

21. H-катионирование.

22. Технология ионитного (химического) обессоливания воды.

23. Процессы последовательного H-OH-ионирования воды.

24. Принципиальные схемы ионитного обессоливания воды с одной и несколькими ступенями раздельного H-OH-ионирования.

25. Процесс совместного H-OH-ионирования воды.

26. Конструкции современных фильтров: прямоточных, противоточных, фильтров смешанного действия с регенерацией внутри и вне корпуса фильтра.

27. Эксплуатация ионитных фильтров (установок).

28. Технология дистилляции воды в испарителях различных типов.

29. Область применения термического обессоливания воды.

30. Принцип работы испарителей. Зависимость качества пара от продувки испарителей.

31. Причины загрязнения пара: капельный унос, избирательный унос.

32. Особенности ионного обмена и процессов в ионообменных мембранах.

33. Принципиальные схемы электродиализных аппаратов.

34. Диализ. Обратный осмос. Процессы, протекающие в установках.

35. Характеристики мембран.

36. Требования к качеству исходной воды, обрабатываемой мембранными способами.

37. Процессы абсорбции и десорбции газов.

38. Технология деаэрации воды.

39. Технология декарбонизации воды.

40. Химические методы удаления из воды коррозионно-агрессивных газов.

41. Обработка воды для получения неприкипающего шлама: обработка воды фосфатами, комплексообразующими веществами, антинакипинами.

42. Магнитный метод обработки воды.

43. Электромагнитные и магнитные фильтры для обезжелезивания воды.

44. Воднохимические режимы (ВХР) теплотехнических объектов.

45. Пути поступления примесей в циклы паротурбинной установки.

46. Поведение примесей водного теплоносителя в пароводяном тракте.

47. Нормы качества технологических вод: добавочной (обработанной) воды, прямой и обратной воды теплосети, котловой воды и пара паровых котлов.

48. Химический контроль рабочей среды технологических контуров.

49. Система химико-технологического мониторинга для теплоэнергетических объектов.

50. Виды коррозионных процессов.

51. Химическая и электрохимическая коррозия.

52. Образование защитных оксидных пленок как решающий фактор пассивации металлов.

53. Виды коррозионных повреждений различных сталей и сплавов.

54. Характеристика основных методов защиты металла при эксплуатации и простоях оборудования, выбор типа водно-химического режима.

55. Основы коррозионных процессов на оборудовании районных тепловых станций (РТС) и квартальных котельных.

56. Химическая защита теплоэнергетического оборудования. Условия применения.

Химические материалы.

57. Воднохимические режимы систем охлаждения конденсаторов.
58. Основные физико-химические процессы, протекающие в водном теплоносителе.
59. Типы и условия образования отложений в прямоточных и барабанных котлах.
60. Классификация промышленных сточных вод. Особенности их очистки.
61. Методы очистки промышленных стоков от нефтепродуктов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологические энергоносители предприятий

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Профессор, к.т.н., доцент _____ / О.Ю. Усанова /
И.О. Фамилия

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 8
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 9
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 10
4.1 Основная литература 10
4.2 Дополнительная литература 10
4.3 Электронные образовательные ресурсы 11
4.4 Электронные образовательные ресурсы 11
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 12
5. Материально-техническое обеспечение 12
6. Методические рекомендации 12
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 12
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 13
7. Фонд оценочных средств 13
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 14
7.3 Оценочные средства 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Технологические энергоносители предприятий» следует отнести:

– формирование знаний о целостной картине и роли технологических энергоносителей, современных принципах, методах и средствах при выборе, проектирования энергосистемы предприятия;

– изучение способов повышения эффективности проектирования, расчета и распределения технологических энергоносителей, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи проектирования энергосистем;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов выбора, расчета, проектирования и распределения технологических энергоносителей, необходимых промпредприятию.

К основным задачам освоения дисциплины «Технологические энергоносители предприятий» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи при выборе основного оборудования теплообменных аппаратов холодильных агрегатов;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности объектов систем, использующих технологические энергоносители с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых направлениях при разработке и совершенствовании энергосистем промпредприятий с необходимым распределением энергоносителей в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем и их элементов;

– научить анализировать полученные результаты и оптимизировать решения при использовании тех, или иных технологических энергоносителей в энергосистеме предприятия.

Обучение по дисциплине «Технологические энергоносители предприятий» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-4. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ИОПК-4.1. Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем; ИОПК-4.2. Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей; ИОПК-4.3. Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и	ИОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает

теплотехники	результаты измерений и оценивает их погрешность.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Технологические энергоносители предприятий» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Тепломассобмен;
– Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии;
– Нагнетатели и тепловые двигатели;
– Теплоэнергетические системы промышленных предприятий.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы (**144** академических часа).

Изучается в 6 семестре для очной формы обучения, в 8 семестре для заочной формы обучения. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			6
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельное изучение	56	56
2.2	Подготовка и защита реферата	16	16
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	**Экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			Седьмой
1	**Аудиторные занятия**	**16**	**16**
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия	8	8
1.3	Лабораторные занятия		

2	**Самостоятельная работа**	**128**	**128**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельное изучение	100	100
2.2	Подготовка и защита реферата	28	28
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	**Экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Назначение и основное содержание курса и его связь с другими дисциплинами.		2	2			5
1.2	Тема 2. Основные термодинамические процессы.		2	4			9
1.3	Тема 3. Применение холодильной техники.		4	4			8
1.4	Тема 4. Трансформаторы теплоты (ТТ) назначение и температурные зоны использования.		4	4			13
1.5	Тема 5. Классификация компрессоров (КМ), применяемых в промышленности.		4	4			9
1.6	Тема 6. Индикаторная диаграмма действительного КМ.		2	2			8
1.7	Тема 7. Реальная схема ТТ.		4	6			16
1.8	Тема 8. Принцип действия идеальных абсорбционных ТТ.		2	2			
1.9	Тема 9. Особенности процессов в газовых ТТ.		2	2			6
1.10	Тема 10. Показатели и способы оценки технического совершенства систем производства и распределения энергоносителей.		2	2			6
1.11	Тема 11. Характеристика потребителей сжатого воздуха в различных отраслях.		2				2
1.12	Тема 12. Масштабы потребления газа современными промышленными		2	2			4

	потребителями.						
1.13	Тема 13. Характеристика промышленных потребителей искусственного холода.		2				2
1.14	Тема 14. Характеристика промышленных потребителей технического и технологического кислорода, азота, аргона и других продуктов разделения воздуха.		2	2			2
Итого		**144**	**36**	**36**			**90**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Назначение и основное содержание курса и его связь с другими дисциплинами.		1	1			16
1.2	Тема 2. Основные термодинамические процессы.		1	1			16
1.3	Тема 3. Трансформаторы теплоты (ТТ) назначение и температурные зоны использования.		1	1			16
1.4	Тема 4. Классификация компрессоров (КМ), применяемых в промышленности.		1	1			16
1.5	Тема 5. Реальная схема ТТ.		1	1			16
1.6	Тема 6. Принцип действия идеальных абсорбционных ТТ.		1	1			16
1.7	Тема 7. Показатели и способы оценки технического совершенства систем производства и распределения энергоносителей.		1	1			16
1.8	Тема 8. Характеристика потребителей сжатого воздуха в различных отраслях.		1	1			16
Итого		**144**	**8**	**8**			**128**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Назначение и основное содержание курса и его связь с другими дисциплинами.

Организация лекционных, практических и лабораторных занятий. Краткая характеристика основных энергоносителей на современном промышленном предприятии. Варианты энергопроизводства.

Тема 2. Основные термодинамические процессы.

Круговые термодинамические процессы (циклы). Прямой и обратный цикл Карно.

Тема 3. Применение холодильной техники.

Применение тепловых насосов. Потребности промышленного предприятия в сжатом воздухе, кислороде, воде.

Тема 4. Трансформаторы теплоты (ТТ) назначение и температурные зоны использования.

Классификация ТТ. Цикл и принципиальная схема расщипительной трансформации тепла. Характеристические коэффициенты ТТ. Хладоносители.

Тема 5. Классификация компрессоров (КМ), применяемых в промышленности.

Цикл теоретического КМ.

Тема 6. Индикаторная диаграмма действительного КМ.

Многоступенчатые КМ. Системы охлаждения, смазки КМ.

Тема 7. Реальная схема ТТ.

Потери, возникающие в схеме реального парожидкостного ТТ. Регенеративный теплообмен в парожидкостных ТТ. Каскадная схема ТТ. Многоступенчатые ТТ.

Тема 8. Принцип действия идеальных абсорбционных ТТ.

Схема и процесс работы реальных абсорбционных ТТ. Отличие реального и идеального абсорбционных ТТ.

Тема 9. Особенности процессов в газовых ТТ.

Идеальные газовые циклы. Реальные газовые циклы.

Тема 10. Показатели и способы оценки технического совершенства систем производства и распределения энергоносителей.

Современные масштабы и перспективы производства и потребления энергоносителей на промышленных предприятиях. Обобщенное понятие о системе и энергоносителях. Показатели и характеристики системы. Методы оценки эффективности систем и их элементов.

Тема 11. Характеристика потребителей сжатого воздуха в различных отраслях.

Структура системы воздухоснабжения. Определение нагрузки на компрессорную станцию. Характеристики и основы расчета основного и вспомогательного оборудования систем воздухоснабжения. Перспективы совершенствования показателей систем воздухоснабжения.

Тема 12. Масштабы потребления газа современными промышленными потребителями.

Газовый баланс предприятия. Система обеспечения потребителей природным газом. Снабжение отходящими горючими газами, учет реальных графиков выхода газов, утилизация избыточного давления газов, проблемы очистки и аккумулирования.

Тема 13. Характеристика промышленных потребителей искусственного холода.

Комбинированные системы хладо- и теплоснабжения. Системы хладоснабжения с компрессионными, адсорбционными и пароэжекторными установками. Станции и цехи централизованной выработки холода, определение расчетной потребности в холоде для различных потребителей. Решение проблемы рационального выбора хладагентов. Перспективы совершенствования систем хладоснабжения

Тема 14. Характеристика промышленных потребителей технического и технологического кислорода, азота, аргона и других продуктов разделения воздуха.

Требования к качеству продуктов разделения воздуха. Специфика потребления продуктов разделения воздуха, графики и режимы потребления. Сравнение показателей циклов, используемых для ожижения воздуха. Энергетические и экономические показатели современных воздухоразделительных установок. Промышленные станции производства продуктов разделения воздуха. Назначение, режимы работы и основы расчета вспомогательного оборудования воздухоразделительных установок и станций. Методы снижения себестоимости продуктов разделения воздуха при их комплексном использовании.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическая работа 1. Энергетическое хозяйство.
Практическая работа 2. Определение количества сжатого воздуха и воды для производственных целей.
Практическая работа 3. Обслуживание компрессорной установки.
Практическая работа 4. Система воздухоснабжения промышленных предприятий.
Практическая работа 5. Воздухоснабжение. Сканворд.
Практическая работа 6. Схемы систем воздухоснабжения промышленных предприятий.
Практическая работа 7. Реферат по 1 модуль.
Практическая работа 8. Системы технического водоснабжения промышленных предприятий.
Практическая работа 9. Водоснабжение. Сканворд.
Практическая работа 10. Схемы систем технического водоснабжения промышленных предприятий.
Практическая работа 11. Определение процентного расхождения значений располагаемой теплоты в котле-утилизаторе.
Практическая работа 12. Газоснабжение промышленных предприятий.
Практическая работа 13. Газоснабжение. Сканворд.
Практическая работа 14. Схемы систем газоснабжения.
Практическая работа 15. Реферат по 2 модуль.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Усанова, О.Ю., А.В. Рязанцева. Технологические энергоносители предприятий: учебное пособие / О.Ю. Усанова, А.В. Рязанцева. − 2-е изд.,перераб. и доп. – Москва: Московский Политех, 2020. – 148 с.

2. Дыскин Л.Н., Осипов Ю.В. Воздухоснабжение производственного предприятия: метод. указания / Л.Н. Дыскин, Ю.В. Осипов. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2010. – 52 с.

3. Ефимов А.Ю. Проектирование системы воздухоснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.Ю. Ефимов, И. Н. Артемов. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2018.

4. Трубаев П.А. Проектирование систем воздухоснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие / П.А. Трубаев, П.В. Беседин, Б.М. Гришко. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2001. – 122 с.

5. Портнов В.В. Воздухоснабжение промышленного предприятия:учеб. пособие / В.В. Портнов. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2007. – 228 с.

6. Алабовский А.Н., Анцев Б.В. Газоснабжение промышленных предприятий. У. 1-е изд., К.: ВИША школа, 1984. – 284 с.

7. ГОСТ 31532-2012 Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения.

8. Рихтер Л.А. Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов ТЭС. Под редакцией Непорожного. – М.: «Энергоиздат», 2001. – 296 с.

9. Соколов Е.Я., Бродянский В.М. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения. – изд. 2-е. М.: Энергоиздат, 1981. – 335 с.

10. Справочник теплоэнергетика и теплотехника Книга 4. М.: Энегоатомиздат, 1989. – 750 с.

11. Кумиров Б.А. Системы снабжения предприятий сжатым воздухом: Учеб. пособие. Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2005.

4.2 Дополнительная литература

1. Технология использования сжатых газов: курс лекций/составитель Г.А. Бондаренко. – Сумы: Изд-во СумГУ, 2011. – 275 с

2. Антимонов С.В. Нагнетательные машины [Текст]: учебное пособие. / С.В. Антимонов, Р.Ф. Сагитов, В.Г. Удовин, Р.Н. Касимов. –Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. – 123 с..

3. Гусаковский В.Б. Водоснабжение промышленных предприятий: учеб. пособие / В.Б. Гусаковский, Е.Э. Вуглинская; СПбГАСУ. – СПб., 2016. – 144 с.

4. Калицун В.И., Кедров В.С., Ласков Ю.М., Сафонов П.В. Гидравлика, водоснабжение и канализация. Москва: Стройиздат,1980. –139 с.

5. ГОСТ 21.601-2011 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации внутреннихсистем водоснабжения и канализации.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

1. http://amac.md/Biblioteca/data/28/19/01/21.2.pdf
2. http://www.sibin.su/stati/sistemy-otopleniya-vodosnabjeniya/shemy-si/
3. https://moikolodets.ru/vodosnabzhenie-promyshlennyh-predpriyatij-954
4. https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=720439
5. http://gardenweb.ru/skhemy-vodosnabzheniya-promyshlennykh-pred
6. https://extxe.com/22924/ustrojstvo-gazovyh-setej/
7. https://sovet-ingenera.com/gaz/docs/gazifikatsiya-promyshlennyh-obe

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Технологические энергоносители предприятий	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=10956

Разработанные ЭОР включают промежуточные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка реферата, выполнение практических заданий и их защита; контрольная работа; промежуточный и итоговый тесты; экзамен.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Технологические энергоносители предприятий».

Шкала оценивания для экзамена:

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при

	оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *защита реферата, практических заданий, тесты.*

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 6 или 7 семестрах обучения в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается (3) вопроса из разных разделов дисциплины.
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских/практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 30 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом - экзамен. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все практические задания, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы, указанные в разделе 3.4.1:	Оформленные практические работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа. Подготовка реферата.	Оформленный реферат, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Энергоносители. Виды, классификация и характеристика.

2. Графики нагрузок по энергоносителям. Способы выравнивания неравномерности графиков.

3. Система воздухоснабжения промышленных предприятий.

4. Применение сжатого воздуха.

5. Требования к качеству сжатого воздуха.

6. Очистка сжатого воздуха.

7. Технология производства сжатого воздуха.

8. Получение и распределение сжатого воздуха.

9. Поршневые компрессорные установки.

10. Технология получения сжатого воздуха с помощью центробежных компрессоров.

11. Обслуживание компрессорной установки.

12. Потребление сжатого воздуха на промышленных предприятиях. Тип, характер и разветвленность воздушных сетей предприятия.

13. Гидравлический расчет воздухопроводов.

14. Анализ систем воздухоснабжения предприятий.

15. Комплекс необходимых мероприятий по модернизации системы снабжения сжатым воздухом.

16. Системы технического водоснабжения промышленных предприятий.

17. Назначение СТВПП.

18. Выбор источника водоснабжения.

19. Водопроводные системы предприятий.

20. Классификация систем водоснабжения.

21. Схемы систем производственного водоснабжения.

22. Загрязнение технологической воды.

23. Гигиенические критерии качества восстановленной воды при ее использовании в системах технического водоснабжения.

24. Состав систем технического водоснабжения промышленного предприятия.

25. Прямоточные системы водоснабжения и их характеристики.

26. Характеристики и особенности СТВС ПП с повторным использованием воды.

27. Оборотная схема технического водоснабжения.

28. Бессточные системы технического водоснабжения.

29. Характеристики основных сооружений СТВСПП.

30. Водозаборные сооружения.

31. Насосные станции.

32. Очистные сооружения.

33. Охлаждающие устройства, трубопроводы и арматура.

34. Расчет систем водоснабжения.

35. Газоснабжение промышленных предприятий.

36. Горючие газы, их назначение и классификация.

37. Режимы потребления газа.

38. Расчетные часовые расходы газа.

39. Типы газопроводов.

40. Коксование углей как способ получения промышленных газов из твердых и жидких сортов топлива.

41. Подземные газопроводы.

42. Горючие природные газы.

43. Сжиженные углеводородные газы.

44. Газификация как способ получения промышленных газов из твердых и жидких сортов топлива.

45. Надземные газопроводы.

46. Отключающие устройства на газопроводах.

47. Газопроводы внутри помещений.

48. Схемы газоснабжения предприятий.

49. Критерии для закрытых систем технического водоснабжения.

50. Критерии для открытых систем технического водоснабжения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование и установки водоподготовительных систем

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент _____ / А.В. Рязанцева /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3. Содержание дисциплины 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) **Ошибка! Закладка не определена.**
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 8
   - 4.2. Основная литература 8
   - 4.3. Дополнительная литература 8
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 9
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7. Фонд оценочных средств 11
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
   - 7.3. Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Оборудование и установки водоподготовительных систем» следует отнести формирование знаний о:

- современном оборудование обработки воды для различных условий работы теплоэнергетического оборудования;
- методах составления общей схемы технологического процесса при применении различных методов обработки воды для котельных и тепловых электростанций;
- современных установках очистки теплоносителя и обеспечении оптимального водно-химического режима на ТЭС и АЭС.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Оборудование и установки водоподготовительных систем» следует отнести:

- знакомство с технологическим оборудованием при подготовке добавочной воды на ТЭС и АЭС;
- знакомство с информацией об организации оптимальных водно-химических режимов на ТЭС и АЭС;
- получение навыков принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем проектировании и эксплуатации установок по очистке добавочной воды и обеспечению оптимального водно-химического режима на ТЭС и АЭС.

Обучение по дисциплине «Оборудование и установки водоподготовительных систем» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	**ИОПК-3.2.** Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений; **ИОПК-3.7.** Демонстрирует понимание химических процессов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1.1.24.

«Оборудование и установки водоподготовительных систем» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части (Б1.1):

- Физико-химические основы водоподготовки;
- Гидрогазодинамика;
- Техническая термодинамика.

В обязательной части Модуль «Безопасность жизнедеятельности и военная подготовка»:

- Безопасность жизнедеятельности.

В обязательной части Модуль «Математические и естественно-научные дисциплины»:

- Химия;
- Физика.

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):

- Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике;

– Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем;
– Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных(е) единиц(ы) (**144** часа). Изучается на 7 семестре очного обучения и на 9 семестре заочного обучения. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 7
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	–	–
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Реферат	10	10
2.2	Доклад с презентацией	22	22
2.3	Самостоятельное изучение	40	40
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 9
1	**Аудиторные занятия**	**20**	**20**
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия	12	12
1.3	Лабораторные занятия	–	–
2	**Самостоятельная работа**	**124**	**124**
	В том числе:		
2.1	Реферат	10	10
2.2	Доклад с презентацией	24	24
2.3	Самостоятельное изучение	90	90
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Общая характеристика дисциплины	28	6	10			12
2	Тема 2. Испарительные установки	18	4	2			12
3	Тема 3. Оборудование для предварительной очистки воды	28	8	8			12
4	Тема 4. Оборудование для обработки воды с помощью ионного обмена и мембранных технологий	24	8	4			12
5	Тема 5. Оборудование для очистки воды от растворенных газов	22	6	4			12
6	Тема 6. Оборудование для магнитных методов обработки воды и обработки воды реагентами	24	4	8			12
	Итого	**144**	**36**	**36**			**72**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Общая характеристика дисциплины	23	1	2			20
2	Тема 2. Испарительные установки	23	1	2			20
3	Тема 3. Оборудование для предварительной очистки воды	23	1	2			20
4	Тема 4. Оборудование для обработки воды с помощью ионного обмена и мембранных технологий	26	2	2			22
5	Тема 5. Оборудование для очистки воды от растворенных газов	26	2	2			22
6	Тема 6. Оборудование для магнитных методов обработки воды и обработки воды реагентами	23	1	2			20
	Итого	**144**	**8**	**12**			**124**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Общая характеристика дисциплины

Основные понятия. Использование воды в теплоэнергетике. Значение водоподготовки тепловых электростанций. Типичные схемы обращения воды в котельных и на ТЭЦ. Примеси природных и контурных вод. Причины загрязнения воды, циркулирующей в теплоэнергетических установках.

Тема 2. Испарительные установки

Производство дистиллята в испарительных установках мгновенного вскипания. Качество дистиллята испарительного оборудования. Схемы испарительных установок и паропреобразовательного оборудования. Водный рабочий режим испарителей. Способы предотвращения появления накипи в испарителях.

Тема 3. Оборудование для предварительной очистки воды

Общие положения. Предварительная очистка воды. Общая характеристика методов предочистки. Оборудование предварительной очистки с осветлителями и его эксплуатация. Осветление воды на насыпных фильтрах. Очистка конденсатов электромагнитными фильтрами.

Тема 4. Оборудование для обработки воды с помощью ионного обмена и мембранных технологий

Общие сведения об ионитах и закономерностях ионообменных процессов. Оборудование ионитной части водоподготовительных установок. Технологические схемы ионитных установок. Эксплуатация фильтров. Общие положения мембранных методов очистки воды. Сравнение с другими методами водообработки.

Тема 5. Оборудование для очистки воды от растворенных газов

Общие положения процессов выделения газов из воды. Технология удаления диоксида углерода в декарбонизаторе. Удаления газов из воды в деаэраторах.

Тема 6. Оборудование для магнитных методов обработки воды и обработки воды реагентами

Оборудование для магнитныого метода обработки воды. Электромагнитные и магнитные фильтры для обезжелезивания воды. Обработка воды для получения неприкипающего шлама: обработка воды фосфатами, комплексообразующими веществами, антинакипинами.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

№ п/п	Темы семинарских/практических занятий
1	Практическое занятие №1. Производительность ВПУ. Часть 1
2	Практическое занятие №2. Производительность ВПУ. Часть 2
3	Практическое занятие №3. Общая щелочность и жесткость. Часть 1
4	Практическое занятие №4. Общая щелочность и жесткость. Часть 2
5	Практическое занятие №5. Общая щелочность и жесткость. Часть 3
6	Практическое занятие №6. Образование накипи и методы ее удаления
7	Практическое занятие №7. Расчет системы коагуляции. Часть 1
8	Практическое занятие №8. Расчет системы коагуляции. Часть 2
9	Практическое занятие №9. Расчет осветлительных фильтров. Часть 1
10	Практическое занятие №10. Расчет осветлительных фильтров. Часть 2
11	Практическое занятие №11. Расчет Na-катионитного фильтра. Часть 1
12	Практическое занятие №12. Расчет Na-катионитного фильтра. Часть 2

13	Практическое занятие №13. Расчёт геометрических размеров декарбонизатора с насадкой из колец Рашига. Часть 1
14	Практическое занятие №14. Расчёт геометрических размеров декарбонизатора с насадкой из колец Рашига. Часть 2
15	Практическое занятие №15. Удаление примесей из котловой воды. Часть 1
16	Практическое занятие №16. Удаление примесей из котловой воды. Часть 2
17	Практическое занятие №17. Удаление примесей из котловой воды. Часть 3
18	Практическое занятие №18. Водоподготовка ТЭЦ. Доклад с презентацией

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 4.472-87 «Система показателей качества продукции. Оборудование водоподготовки для энергетических котлов и котлов промышленных предприятий. Номенклатура показателей».
2. ГОСТ Р 55682.12-2013 «Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование. Часть 12. Требования к качеству питательной и котельной воды».
3. ГОСТ Р 59514-2021 «Качество воды. Системы автоматического контроля загрязняющих веществ».
4. СТО 70238424.27.100.013-2009. «Водоподготовительные установки и водно-химический режим ТЭС».
5. СТО 70238424.27.100.027-2009 «Водоподготовительные установки и водно-химический режим ТЭС. Организация эксплуатации и техническое обслуживание. Нормы и требования».
6. ФЗ РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды».

4.2 Основная литература

1. Зиганшина, С.К. Водоподготовка: учебное пособие для СПО / С.К. Зиганшина, А.А. Кудинов. – Саратов: Профобразование, 2022. – 87 с. – ISBN 978-5-4488-1398-6. – Текст: электронный // ЭБС PROFобразование: [сайт]. – URL: https://profspo.ru/books/116255.
2. Ксенофонтов, Б.С. Основы водоподготовки и водоотведения: учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Среднее профессиональное образование). – DOI 10.12737/1222066. – ISBN 978-5-16-016819-7. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1222066.
3. Водоподготовка в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. – Загл. с тит. экрана.
4. Журнал «Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение.» (https://vk.com/vvvpress).

4.3 Дополнительная литература

1. Николаева Л.А. Водоподготовка на тепловых электростанциях. Мембранные технологии/ Учебное пособие / Челябинск: ЧФ ПЭИпк, 2015. – 128 с.
2. Фрог Б.Н., Первов А.Г. Водоподготовка. Учеб. для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. – 512 с.
3. Котельные установки. Т. IV-18 / Ю.А. Рундыгин, Е.Э. Гильде, А.В. Судаков и др.; под ред. Ю.С. Васильева, Г.П. Поршнева. – М.: Машиностроение, 2009. – 400 с.

4. А.Н. Сергеева, С.П. Харченко. Внедрение новых технологий водоподготовки на ТЭС. Вестник инновационного евразийского университета – 2014г. №1.

5. Вергунов А.И., Фесенко Л.Н. Очистка воды р. Дон с использованием биосорбционно-мембранной технологии. Научный потенциал регионов на службу модернизации – 2013г. №3(6) Том 1.

6. Нерезько А.В., Карницкий Н.Б., Чиж В.А. Теплофизические свойства и структура отложений на поверхностях нагрева энергетического оборудования. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика – 2007г. №1.

7. Адамов Е.О., Драгунов Ю.Г., Орлов В.В., Абагян Л.П. Машиностроение ядерной техники. Том IV-25. В двух книгах. Книга 1. – М.: Машиностроение, 2005. – 960 с.

8. Водоподготовка: Справочник. / Под ред. д.т.н., действительного члена Академии промышленной экологии С.Е. Беликова. – М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с.

9. Журнал «Энергосбережение и водоподготовка» (https://ruvoda.com/content/zhurnal-energosberezhenie-i-vodopodgotovka-ves- arhiv).

10. Журнал «Теплоэнергетика» (http://www.tepen.ru).

11. Журнал «Водоочистка» (panor.ru/maqazines/vodoochistka.html).

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР):

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10287.

Разработанные ЭОР включают:

- 2 промежуточных и 1 итоговый тесты;
- 18 практических занятий;
- видеоматериалы;
- 9 лекций;
- 30 тем для написания реферата.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru

6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/

7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/

8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого

учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университет»

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций: выполнение расчетно-графических заданий и их защита; тесты; защита реферата; выступление с докладом и экзамен.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Оборудование и установки водоподготовительных систем». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Оборудование и установки водоподготовительных систем», а именно выполнить расчетно-графические работы – 18 работ, защитить реферат и выступить с докладом в 7 семестре очного обучения и 9 семестре заочного обучения.

Шкала оценивания для экзамена:

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует категориальным аппаратом. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно.
Удовлетворительно	Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при приведении практических примеров.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

В процессе обучения используются оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточная аттестация.

7.3.1. Текущий контроль

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают тестовые задания, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиту реферата, доклады с презентациями, сдачу РГР и дискуссии на лекциях.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 7 семестре очного обучения и на 9 семестре заочного обучения в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается 2 вопроса из разных разделов дисциплины.
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных, семинарских/практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов – до 45 мин, устное собеседование – до 15 минут.
4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете «Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

Форма, предусмотренная учебным планом – экзамен. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетно-графические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Расчетно-графические работы, указанные в разделе 3.4.1:	Оформленные расчетно-графические работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа. Защита реферата и выступление с докладом.	Оформленный реферат и презентация для доклада, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены, оформлены и защищены.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Удаление грубодисперсных и коллоидных примесей из природных вод.
2. Принципиальные технологические схемы коагуляционных установок.
3. Принцип работы осветлителя воды.
4. Поведение взвешенного слоя в осветлителе.
5. Принципиальные технологические схемы установок для обработки воды методами осаждения.
6. Пленочное и объемное фильтрование, механизм задержания грубодисперсных примесей.
7. Работа насыпных и намывных сорбционных фильтров.
8. Требования, предъявляемые к фильтрующим материалам для фильтров насыпного и намывного типа.
9. Ионообменные материалы, применяемые на водоподготовительных установках.
10. Основные закономерности ионного обмена.
11. Na-катионирование.
12. H-катионирование.
13. Принципиальные схемы ионитного обессоливания воды с одной ступенью раздельного H-OH-ионирования.
14. Принципиальные схемы ионитного обессоливания воды с несколькими ступенями раздельного H-OH-ионирования.
15. Процесс совместного H-OH-ионирования воды.
16. Конструкции современных прямоточных фильтров
17. Конструкции современных противоточных фильтров
18. Конструкции современных фильтров смешанного действия с регенерацией внутри и вне корпуса фильтра.
19. Эксплуатация ионитных фильтров (установок).
20. Область применения термического обессоливания воды.
21. Принцип работы испарителей. Зависимость качества пара от продувки испарителей.
22. Особенности ионного обмена и процессов в ионообменных мембранах.
23. Принципиальные схемы электродиализных аппаратов.
24. Диализ. Обратный осмос. Процессы, протекающие в установках.
25. Характеристики мембран.
26. Процессы абсорбции и десорбции газов.
27. Технология деаэрации воды.
28. Технология декарбонизации воды.
29. Химические методы удаления из воды коррозионно-агрессивных газов.
30. Обработка воды для получения неприкипающего шлама фосфатами
31. Обработка воды для получения неприкипающего шлама комплексообразующими веществами
32. Обработка воды для получения неприкипающего шлама антинакипинами
33. Магнитный метод обработки воды.
34. Электромагнитные фильтры для обезжелезивания воды.
35. Магнитные фильтры для обезжелезивания воды.
36. Воднохимические режимы (ВХР) теплотехнических объектов.
37. Пути поступления примесей в циклы паротурбинной установки.
38. Поведение примесей водного теплоносителя в пароводяном тракте.
39. Нормы качества технологических вод: добавочной (обработанной) воды, прямой и обратной воды теплосети, котловой воды и пара паровых котлов.
40. Химический контроль рабочей среды технологических контуров.
41. Система химико-технологического мониторинга для теплоэнергетических объектов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан
_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем»

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

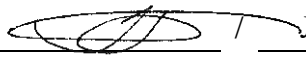
Формы обучения
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент  / О.Б. Сенникова /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3 Содержание дисциплины 8
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
   - 4.2 Основная литература 9
   - 4.3 Дополнительная литература 10
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы 10
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 12
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 12
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 13
7. Фонд оценочных средств 13
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
   - 7.3 Оценочные средства 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем» относятся формирование базовых знаний:

- о приёмах и методах планирования и организации эксплуатации теплотехнических систем и оборудования;
- требований нормативно-технической документации в области организации и безопасной эксплуатации теплоэнергетических систем и установок;
- организации работы и подготовки эксплуатационного персонала.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем» относятся получение студентами знаний о/об:

- характеристиках энергетических предприятий и их организационно-производственных структурах;
- структурах и основных эксплуатационных показателях теплоэнергетических систем предприятия;
- особенностях организации обслуживания энергооборудования;
- организации и планировании производства на тепловых электростанциях, в жилищно-коммунальном секторе;
- основных положениях по порядку допуска в эксплуатацию тепловых энергоустановок;
- мероприятиях по повышению эффективности теплоэнергетических установок.

Обучение по дисциплине «Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1. Способность планировать и осуществлять контроль деятельности персонала по эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ОПД)	ИПК-1.1. Демонстрирует знание НТД по проверке технического состояния, оценке остаточного ресурса и ремонта ОПД ИПК-1.3. Соблюдает правила технологической дисциплины при контроле ОПД

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Теплоэнергетические системы промышленных предприятий;
- Котельные установки и парогенераторы;
- Оборудование и установки водоподготовительных систем;
- Системы топливоснабжения в энергетике;
- Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных(е) единиц(ы) (**72** часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			2
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**36**	**36**
	В том числе:		
2.1	Работа над рефератом 1 и докладом	12	12
2.2	Работа над рефератом 2 и докладом	12	12
2.3	Самостоятельное изучение	12	12
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			4
1	**Аудиторные занятия**	**10**	**10**
	В том числе:		
1.1	Лекции	4	4
1.2	Семинарские/практические занятия	6	6
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**62**	**62**
	В том числе:		
2.1	Работа над рефератом 1	12	12
2.2	Работа над рефератом 2	12	12
2.3	Самостоятельное изучение	38	38
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1.**	**36**	**18**				**18**
1.1	Тема 1. Основы управления.		1				2
1.2	Тема 2. Общие сведения о системах теплоэнергоснабжения.		1,5				1,5
1.3	Тема 3. Организационно-производственная структура энергетических предприятий		1,5				1,5
1.4	Тема 4. Основы планирования на предприятии		1,5				1,5
1.5	Тема 5. Особенности энергетического производства		2				1,5
1.6	Тема 6. Основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия		1,5				1,5
1.7	Тема 7. Характеристики, показатели и особенности эксплуатации тепловой электростанции		2				1,5
1.8	Тема 8. Текущее планирование в энергетике		1,5				1,5
1.9	Тема 9. Планирование ремонтов энергетического оборудования		1,5				1,5
1.10	Тема 10. Организация ремонтного обслуживания		2				2
1.11	Тема 11. Особенности планирования на предприятиях жилищно-коммунального комплекса		2				2
2	**Раздел 2.**	**36**		**18**			**18**
2.1	Тема 1. Тепловое потребление			8			8
2.2	Тема 2. Нормативно-технические документы в части организации и планирования безопасной эксплуатации теплоэнергетических установок и систем			10			10
	Итого	**72**	**18**	**18**			**36**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1.**	**36**	**4**				**32**
1.1	Тема 1. Основы управления.						2
1.2	Тема 2. Общие сведения о системах теплоэнергоснабжения.		0,5				3
1.3	Тема 3. Организационно-производственная структура энергетических предприятий		0,5				3
1.4	Тема 4. Основы планирования на предприятии						2
1.5	Тема 5. Особенности энергетического производства		0,5				3
1.6	Тема 6. Основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия		0,5				3
1.7	Тема 7. Характеристики, показатели и особенности эксплуатации тепловой электростанции		0,5				3
1.8	Тема 8. Текущее планирование в энергетике		0,5				3
1.9	Тема 9. Планирование ремонтов энергетического оборудования		0,5				3
1.10	Тема 10. Организация ремонтного обслуживания		0,5				3
1.11	Тема 11. Особенности планирования на предприятиях жилищно-коммунального комплекса						4
2	**Раздел 2.**	**36**		**6**			**30**
2.1	Тема 1. Тепловое потребление			3			10
2.2	Тема 2. Нормативно-технические документы в части организации и планирования безопасной эксплуатации теплоэнергетических установок и систем			3			20
	Итого	**72**	**4**	**6**			**62**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 1. Основы управления.

Основные понятия управления и менеджмента Функции управления (планирование – организация – мотивация – контроль). Методы управления. Организационные структуры управления.

Тема 2. Общие сведения о системах теплоэнергоснабжения.

Иерархическая структура теплотехнологических и теплоэнергетических систем. Теплоэнергетические системы, их компоненты и функции.

Тема 3. Организационно-производственная структура энергетических предприятий.

Организационно-производственная структура тепловой электростанции. Организационно-производственная структура предприятий тепловых сетей. Организационная структура энергетического хозяйства промышленного предприятия.

Тема 4. Основы планирования на предприятии.

Основные понятия. Принципы планирования. Методы планирования. Уровни планирования. Виды планов и их взаимосвязь. Работы и операции в планировании.

Тема 5. Особенности энергетического производства.

Задача энергетики как отрасли народного хозяйства. Требования к организации эксплуатации энергетических предприятий.

Тема 6. Основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия.

Основные эксплуатационные показатели. Графики нагрузок и их характеристики. Графики тепловых нагрузок.

Тема 7. Характеристики, показатели и особенности эксплуатации тепловой электростанции.

Основное оборудование ТЭС, его мощность и эксплуатационные свойства. Расходные характеристики и показатели экономичности основного оборудования ТЭС. Особенности эксплуатации ТЭС.

Тема 8. Текущее планирование в энергетике.

Особенности планирования энергетического производства. Плановые показатели в электроэнергетике. Разработка техпромфинплана энергетического предприятия. Планирование режимов работы энергопредприятий.

Тема 9. Планирование ремонтов энергетического оборудования.

Значение и особенности проведения ремонта на энергетических предприятиях. Нормативная база планирования ремонтов. Планирование ремонтов оборудования ТЭС. Показатели энергоремонтного производства. Планирование эксплуатационной готовности ТЭС.

Тема 10. Организация ремонтного обслуживания.

Особенности проведения ремонтов в энергетике. Характеристика системы планово-предупредительного ремонта электрооборудования. Формы осуществления ППР. Виды и содержание ремонтов, входящих в систему ППР. Установление циклов ремонта энергооборудования. Основные способы организации ППР. Основные принципы организации ППР.

Тема 11. Особенности планирования на предприятиях жилищно-коммунального комплекса

Особенности ЖКХ, учитываемые при планировании. Содержание плана управляющей компании по управлению муниципальным жилым фондом. Особенности планирования на водопроводно-канализационных предприятиях. Планирование на предприятиях энергетического хозяйства города.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 1. Тепловое потребление.

Теплопотери теплопередачей через наружные ограждения здания. Внутренние тепловыделения, теплопотери за счет инфильтрации и расчётная нагрузка отопления. Зимняя тепловая нагрузка ГВС средненедельная, средняя за сутки максимального потребления и максимальная. Годовые расходы теплоты на отопление, ГВС и суммарный для здания.

Тема 2. Нормативно-технические документы в части организации и планирования безопасной эксплуатации теплоэнергетических систем и установок.

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Внутренние системы отопления, горячего и холодного водоснабжения. Тепловые сети. Паровые котельные установки. Тепловые электростанции. Тепловые пункты тепловых сетей.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ФЗ РФ О теплоснабжении (с изменениями на 1 апреля 2020 года)
2. ФЗ РФ Об электроэнергетике (с изменениями на 27 декабря 2019 года) (редакция, действующая с 1 июля 2020 года)
3. ФЗ РФ О водоснабжении и водоотведении (с изменениями на 1 апреля 2020 года)
4. СП 336.1325800.2017 Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила эксплуатации.
5. СП 347.1325800. СП 347.1325800.2017 Внутренние системы отопления, горячего и холодного водоснабжения. Правила эксплуатации.
6. СП 124.13330.2012 Тепловые сети.
7. СП 131.13330.2018 "СНиП 23-01-99* Строительная климатология"
8. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* (с Поправкой, с Изменением N 1)
9. СТО 70238424.27.060.005-2009 Паровые котельные установки. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования.
10. СТО 70238424.27.100.017-2009 Тепловые электростанции. Ремонт и техническое обслуживание оборудования, зданий и сооружений. Организация производственных процессов. Нормы и требования.
11. СТО 70238424.27.010.007-2009 Тепловые пункты тепловых сетей. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования.
12. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утверждены приказом Минэнерго России от 19 июня 2003 года N 229 (с изменениями на 13 февраля 2019 года)
13. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утверждены приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 24 марта 2003 года N 115.

4.2 Основная литература

1. Коршунова Л.А. Управление и организация производства: учебное пособие / Л.А. Коршунова, Н.Г. Кузьмина; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 193 с. – УДК 621.31(075:8) ББК 31.2я73 К70 – Текст: электронный /
2. Назмеев Ю.Г. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных

предприятий: Учеб. пособие для студентов вузов, Ю.Г. Назмеев, И.А. Конахина. – М.: Изд-во МЭИ, 2002 – 405 [1] с.: ил., табл.; 23 см.; ISBN 5-7046-0910-4 – Текст: электронный /

3. Гиршфельд В. Я. Режимы работы и эксплуатация ТЭС: учебник для вузов / В. Я. Гиршфельд, А. М. Князев, В. Е. Куликов. – М.: Энергия, 1980. – 287 с.: ил. – Библиогр.: – Текст: электронный /

4. Бессонова Н.Е. Планирование на предприятии: учебное пособие / Н.Е. Бессонова; – Санкт-Петербург: СПбГИЭУ, 2011. – 102 с.: ил., табл.; 20 см.; ISBN 978-5-9978-0222-6 – Текст: электронный /

5. Розова В.И. Технико-экономическое планирование на энергетическом предприятии: учебн. пособие / В.И. Розова. – 2-е изд., стереотип. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 96 с. УДК 658: 621.31 (075.8) ББК 65.290-2: 31.2я73 Р 65 – Текст: электронный /

6. Жуков, Н.П. Монтаж и эксплуатация систем энергообеспечения : учеб. пособие / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 124 с. – 100 экз. ISBN 978-5-8265-1068-1 – Текст: электронный /

4.3 Дополнительная литература

1. Быстрицкий, Г. Ф. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий: справочник / Г.Ф. Быстрицкий, Э. А. Киреева. – Москва: Машиностроение, 2011. – 592 с. – ISBN 978-5-94275-574-4. – Текст : электронный /

2. Рундыгин Ю.А. Котельные установки / Ю.А. Рундыгин, Е.Э. Гильде, А.В. Судаков, Н. Т. Амосов. – Москва: Машиностроение, [б. г.]. – Том 4 – 2009. – 400 с. – ISBN 978-5-217-03417-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/790

3. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. [Электронный ресурс] / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. – Электрон. дан. – М.: Машиностроение, 2011. – 374 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2014

4. Ружанская Л.С. Теория организации: учебное пособие / Л.С. Ружанская, А.А. Яшин, Ю.В. Солдатова. – 3-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, 2017. – 200 с. – ISBN 978-5-9765-2671-6. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/92712.

5. Сафонов А.П. сборник задач по теплофикации и тепловым сетям: Учеб. Пособие для вузов. – 3-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 232 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=5527

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете».

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- обсуждение вопросов по изученным темам;
- собеседование / устный опрос;
- подготовка рефератов и выступление с докладом и обсуждением по тематике рефератов;
- разноуровневые задачи;
- контрольная работа;
- подготовка к тестированию и тестирование;
- зачёт.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по

дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем», а именно подготовить рефераты 1 и 2, сделать по ним доклады, выполнить 1 контрольную работу, промежуточный и итоговый тесты (система СДО ЭОР). Если не выполнены необходимые условия, студенты получают «не зачтено».

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- обсуждение вопросов по изученным темам;
- собеседование / устный опрос;
- доклады с обсуждением по тематике рефератов;
- контрольная работа;
- тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 2 семестре очной формы и на 4 семестре заочной формы обучения в форме зачета.

При проведении промежуточной аттестации возможно получение оценки «автоматом».

Для того чтобы получить «автомат», необходимо выполнить полный список условий, озвученных преподавателем и выполнить все задания, предусмотренные РПД, а именно:

- своевременная сдача на положительную оценку всех видов самостоятельной работы, в том числе и в системе СДО Московского Политеха;
- активность на занятиях ("мозговой штурм", опрос, коллоквиум или другой вид устного опроса);
- посещаемость (не менее 70% посещения аудиторных и онлайн занятий).

Зачет проводится по билетам в форме устного собеседования. Билеты формируются из контрольных вопросов к лекциям и практическим занятиям.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается 2 вопроса из разных тем дисциплины.

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и практических занятиях.

3. Время на подготовку ответов – до 15 мин, устное собеседование – до 10 минут.

4. Проведение аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все виды самостоятельной работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Реферат.	Оформленный реферат, предусмотренный рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», с последующим докладом и обсуждением на практическом занятии.
Конспекты лекций.	Ответы на контрольные вопросы в письменном виде, прикрепленные в системе СДО Московского Политеха.
Контрольная работа.	Контрольная работа, выполненная на положительную оценку.
Промежуточный и итоговый тесты.	Пройденные в системе СДО Московского Политеха тесты на положительную оценку.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Примерные вопросы к зачету.

1. Дайте понятие управления, менеджмента, предпринимательства.
2. Дайте понятие организации и охарактеризуйте её внутреннюю и внешнюю среду.
3. Дайте понятие функции управления.
4. Раскройте содержание функции «планирование».
5. Раскройте содержание функции «организация».
6. Раскройте содержание функции «мотивация».
7. Раскройте содержание функции «контроль».
8. Охарактеризуйте структуру производства и структуру управления.
9. Какие факторы влияют на структуру управления?
10. Дайте характеристику линейной структуры управления.
11. Дайте характеристику функциональной структуры управления.
12. Как осуществляется программно-целевое управление?
13. Теплоэнергетическая система промышленного предприятия
14. Понятие энергоресурсы. Энергоресурсы, охватываемые ТЭС ПП
15. Задачи, решаемые при планировании и организации эксплуатации ТЭС ПП
16. Иерархическая структура ТЭС ПП
17. Теплоэнергетические системы, их компоненты и функции
18. Каковы особенности энергетического предприятия?
19. Перечислите основные типы управления тепловой электростанцией.

20. Перечислите задачи и функции диспетчерской службы энергосистемы.
21. С помощью каких отделов осуществляется административно-хозяйственное управление ТЭС?
22. Назовите особенности энергетического производства.
23. Кем осуществляется производственно-техническое управление электростанцией?
24. По какому принципу формируются цехи электростанции?
25. В чем заключается принципиальное отличие цеховой и блочно-цеховой структуры ТЭС?
26. Приведите классификацию цехов и обслуживающих хозяйств на ТЭС.
27. Охарактеризуйте организационно-производственную структуру предприятия тепловых сетей.
28. Охарактеризуйте производственную структуру энергетического хозяйства крупного промышленного предприятия.
29. Кем возглавляется энергетическая служба промышленного предприятия?
30. Каковы структура и функции отдела главного энергетика крупного промышленного предприятия?
31. В чем заключается принципиальное отличие организационной структуры заводской ТЭЦ от районной?
32. Дайте определение установленной, эксплуатационной, диспетчерской и рабочей мощностей.
33. Что такое нижний и верхний пределы рабочей зоны агрегата?
34. Что такое манёвренность агрегата?
35. От чего зависит оперативная надёжность оборудования?
36. Что такое расходная характеристика агрегата?
37. Приведите примеры весовых, энергетических и стоимостных расходных характеристик агрегатов.
38. Перечислите методы получения расходных характеристик агрегатов.
39. Дайте понятие технологической и режимной экономичности работы оборудования.
40. Назовите практический критерий режимной экономичности.
41. Как зависят удельный расход топлива и КПД агрегата от мощности?
42. Как зависит вид расходной характеристики турбин от конструкции системы пропуска пара?
43. Как распределяется электрическая нагрузка между агрегатами станции с расходящимися, сходящимися и пересекающимися расходными характеристиками при их совместной работе.
44. Как распределяется нагрузка между однотипными агрегатами (блоками) равной мощности, экономичности?
45. Что такое ремонт?
46. В чем заключается основная задача ремонтного персонала?
47. Что такое система ППР? Её задачи.
48. Перечислите формы ППР в зависимости от изученности износа.
49. Охарактеризуйте виды ремонтов, входящих в систему ППР.
50. Что называется ремонтным циклом?
51. Как определяется суммарный годовой простой агрегатов в ремонте?
52. Перечислите факторы, влияющие на длительность простоя в ремонте.
53. Дайте характеристику централизованной и децентрализованной форм организации ремонтного обслуживания оборудования.
54. Назовите основные принципы организации ППР.
55. Какие существуют виды ремонтного резерва мощности энергосистемы?
56. Что такое располагаемая и потребная ремонтные площади?
57. Что представляет собой график движения рабочих при ремонте?

58. Какие вы знаете технико-экономические показатели ремонта энергооборудования, их достоинства и недостатки?

59. Что такое ресурс работы?

60. Дайте понятие готовности станции к несению нагрузки. Как она определяется?

61. В чем проявляется эффект от сокращения длительности ремонтов?

62. Перечислите пути повышения эффективности и качества ремонтов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан
_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерные основы газоснабжения»

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент _____ / О.Б. Сенникова /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Д.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 4
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3 Содержание дисциплины 8
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
   - 4.2 Основная литература 10
   - 4.3 Дополнительная литература 11
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы 11
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 12
5. Материально-техническое обеспечение 12
6. Методические рекомендации 12
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 12
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 13
7. Фонд оценочных средств 13
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 14
   - 7.3 Оценочные средства 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Инженерные основы газоснабжения» относятся формирование базовых знаний:

- о добыче, обработке, транспортировке и потреблении газообразного топлива;
- о городских и промышленных системах газораспределения и газопотребления, а также сооружений на них;
- о составе проектов систем газоснабжения.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Инженерные основы газоснабжения» относятся получение студентами знаний о/об:

- режимах потребления газа;
- потребителях газа;
- газопотребляющих установках;
- правилах устройства газовых сетей и сооружений на них.

Обучение по дисциплине «Инженерные основы газоснабжения» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1. Способность планировать и осуществлять контроль деятельности персонала по эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ОПД)	ИПК-1.1. Демонстрирует знание НТД по проверке технического состояния, оценке остаточного ресурса и ремонта ОПД ИПК-1.3. Соблюдает правила технологической дисциплины при контроле ОПД
ПК-2. Способность управлять процессами эксплуатации ОПД в соответствии с технологией производства	ИПК-2.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Инженерные основы газоснабжения» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Теплоэнергетические системы промышленных предприятий;
- Котельные установки и парогенераторы;
- Системы топливоснабжения в энергетике;
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных(е) единиц(ы) (**72** часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			4
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**36**	**36**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельная контрольная работа 1	6	6
2.2	Самостоятельная контрольная работа 2	18	18
2.3	Самостоятельное изучение	12	12
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			4
1	**Аудиторные занятия**	**16**	**16**
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия	8	8
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**56**	**56**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельная контрольная работа 1	6	6
2.2	Самостоятельная контрольная работа 2	18	18
2.3	Самостоятельное изучение	32	32
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**72**	72

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1.**	**36**	**18**				**18**
1.1	Тема 1. Введение. Энергетическое топливо.		2				2
1.2	Тема 2. Газообразное топливо.		2				2
1.3	Тема 3. Основные сооружения, входящие в систему газоснабжения.		2				2
1.4	Тема 4. Классификация систем газоснабжения.		2				2
1.5	Тема 5. Требования к сетям газораспределения и газопотребления на этапе проектирования.		2				2
1.6	Тема 6. Требования к наружным газопроводам.		2				2
1.7	Тема 7. Трубы для газопроводов.		2				2
1.8	Тема 8. Арматура на газопроводах.		2				2
1.9	Тема 9. Запорная арматура.		2				2
1.10	Тема 10. Оборудование на газопроводах.		2				2
1.11	Тема 11. Размещение отключающих устройств на газопроводах. Устройство газовых колодцев.		2				2
1.12	Тема 12. Газорегуляторные пункты и установки.		2				2
1.13	Тема 13. Регуляторы давления газа газорегуляторных пунктов и установок.		2				2
1.14	Тема 14. Предохранительные устройства пунктов редуцирования.		2				2
1.15	Тема 15. Фильтры пунктов редуцирования.		2				2
1.16	Тема 16. Контрольно-измерительные приборы пунктов редуцирования.		2				2
1.17	Тема 17. Состав рабочей документации внутренних систем газоснабжения.		2				2

1.18	Тема 18. Проектирование газооборудования котельных и предприятий.		2				2
2	**Раздел 2.**	**36**		**18**			**18**
2.1	Тема 19. Расчет сетевых газорегуляторных пунктов			4			4
2.2	Тема 20. Способы определения расхода газа			6			6
2.3	Тема 21. Определение расходов газа потребителями города			8			8
	Итого	**72**	**18**	**18**			**36**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1.**	**36**	**8**				**28**
1.1	Тема 1. Введение. Энергетическое топливо.		0,4				1,5
1.2	Тема 2. Газообразное топливо.		0,4				1,5
1.3	Тема 3. Основные сооружения, входящие в систему газоснабжения.		0,4				1,5
1.4	Тема 4. Классификация систем газоснабжения.		0,5				1,5
1.5	Тема 5. Требования к сетям газораспределения и газопотребления на этапе проектирования.		0,5				1,5
1.6	Тема 6. Требования к наружным газопроводам.		0,5				1,5
1.7	Тема 7. Трубы для газопроводов.		0,4				1,5
1.8	Тема 8. Арматура на газопроводах.		0,4				1,5
1.9	Тема 9. Запорная арматура.		0,4				1,5
1.10	Тема 10. Оборудование на газопроводах.		0,4				1,5
1.11	Тема 11. Размещение отключающих устройств на газопроводах. Устройство газовых колодцев.		0,4				1,5
1.12	Тема 12. Газорегуляторные пункты и установки.		0,5				1,5
1.13	Тема 13. Регуляторы давления газа газорегуляторных пунктов и установок.		0,4				1,5

1.14	Тема 14. Предохранительные устройства пунктов редуцирования.		0,4				1,5
1.15	Тема 15. Фильтры пунктов редуцирования.		0,4				1,5
1.16	Тема 16. Контрольно-измерительные приборы пунктов редуцирования.		0,4				1,5
1.17	Тема 17. Состав рабочей документации внутренних систем газоснабжения.		0,6				2,0
1.18	Тема 18. Проектирование газооборудования котельных и предприятий.		0,6				2,0
2	**Раздел 2.**	**36**		**8**			**28**
2.1	Тема 19. Расчет сетевых газорегуляторных пунктов			2			4
2.2	Тема 20. Способы определения расхода газа			3			12
2.3	Тема 21. Определение расходов газа потребителями города			3			12
	Итого	**72**	**8**	**8**			**56**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 1. Введение. Энергетическое топливо.

Классификация энергетического топлива. Основные характеристики энергетического топлива. Элементный состав топлива.

Тема 2. Газообразное топливо.

Основные направления использования газа. Классификация газообразного топлива. Состав газообразного топлива. Характеристики горючих и негорючих элементов природного газа.

Тема 3. Основные сооружения, входящие в систему газоснабжения.

Процесс возникновения природного газа. Основные понятия. Технология добычи газа. Схема промыслового и магистрального газопроводов и их сооружений.

Тема 4. Классификация систем газоснабжения.

Факторы, влияющие на выбор системы распределения газа. Классификация систем газоснабжения.

Тема 5. Требования к сетям газораспределения и газопотребления на этапе проектирования.

Проектная документация. Наружные газопроводы. Технологические устройства. Газорегуляторные пункты (установки). Внутренние газопроводы.

Тема 6. Требования к наружным газопроводам.

Общие требования. Подземные газопроводы. Надземные газопроводы. Пересечение газопроводами водных преград и оврагов. Пересечение газопроводами железнодорожных и трамвайных путей и автомобильных дорог. Дополнительные требования к газопроводам в особых условиях.

Тема 7. Трубы для газопроводов.

Металлические трубы. Неметаллические трубы. Достоинства, недостатки. Применение.

Тема 8. Арматура на газопроводах.

Трубопроводная арматура. Газовая арматура. Классификация арматуры для газопроводов. Условное обозначение газовой арматуры.

Тема 9. Запорная арматура.

Задвижки. Краны. Клапаны (вентили). Затворы. Гидравлический затвор. Выбор запорной арматуры для систем газораспределения.

Тема 10. Оборудование на газопроводах.

Конденсатосборники. Компенсаторы. Контрольные трубки. Контрольные проводники. Коверы.

Тема 11. Размещение отключающих устройств на газопроводах. Устройство газовых колодцев.

Тема 12. Газорегуляторные пункты и установки.

Классификация. Размещение. Требования к помещениям газорегуляторных пунктов и установок. Принципиальная схема газорегуляторного пункта.

Тема 13. Регуляторы давления газа газорегуляторных пунктов и установок.

Назначение. Классификация. Устройство. Принцип работы.

Тема 14. Предохранительные устройства пунктов редуцирования.

Назначение. Виды. Схемы. Принцип работы. Место установки.

Тема 15. Фильтры пунктов редуцирования.

Назначение. Виды. Схемы. Принцип работы. Место установки.

Тема 16. Контрольно-измерительные приборы пунктов редуцирования.

Назначение. Виды. Схемы. Принцип работы. Место установки. Газовые счётчики и расходомеры, их подбор и расчёт.

Тема 17. Состав рабочей документации внутренних систем газоснабжения.

Состав. Буквенно-цифровое обозначение газопроводов и их диаметров. Графическое изображение газопроводов. Рекомендуемые масштабы изображений на чертежах.

Тема 18. Проектирование газооборудования котельных и предприятий

Состав проекта. Расчётная часть проекта. Определение расхода газа и подбор горелок. Газопроводы котельных и предприятий. Газорегуляторные установки. Предохранительные устройства при газооборудовании котлов и печей.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 19. Расчет сетевых газорегуляторных пунктов.

Определение количества сетевых ГРП. Основные расчётные формулы и пояснения. Примеры.

Тема 20. Способы определения расхода газа.

Определение расхода газа по годовым нормам. Определение расчетных расходов газа по годовым нормам потребления.

Тема 21. Определение расходов газа потребителями города.

Потребители газа города. Основные расчётные формулы и пояснения. Пример.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 21.609-2014 Межгосударственный стандарт. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации внутренних систем газоснабжения
2. ГОСТ 10692-2015 Межгосударственный стандарт. Трубы стальные, чугунные и соединительные детали к ним. Приёмка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

3. ГОСТ Р 56019-2014 Национальный стандарт Российской Федерации. Системы газораспределительные. Пункты редуцирования газа

4. ГОСТ Р 53865-2019 Системы газораспределительные. Термины и определения

5. ГОСТ Р 58778-2019 Системы газораспределительные. Сети газораспределения и газопотребления. Газопроводы высокого давления категории 1а

6. ГОСТ Р 58181-2018 Системы газораспределительные. Требования к сетям газораспределения. Часть 7. Полиэтиленовые газопроводы, проложенные в существующем трубопроводе

7. ГОСТ Р 56006-2014 Арматура трубопроводная. Испытания и приемка на объектах магистральных газопроводов перед вводом их в эксплуатацию. Общие технические требования

8. ГОСТ 33979-2016 Системы газораспределительные. Системы управления сетями газораспределения

9. ГОСТ Р 58095.1-2018 Системы газораспределительные. Требования к сетям газопотребления. Часть 1. Стальные газопроводы

10. ГОСТ Р 58095.2-2018 Системы газораспределительные. Требования к сетям газопотребления. Часть 2. Медные газопроводы

11. ГОСТ Р 58095.3-2018 Системы газораспределительные. Требования к сетям газопотребления. Часть 3. Металлополимерные газопроводы

12. ГОСТ 34670-2020 Системы газораспределительные. Пункты редуцирования газа. Основные положения

13. ГОСТ Р 56019-2014 Системы газораспределительные. Пункты редуцирования газа. Функциональные требования

14. ГОСТ Р 57375-2016 Системы газораспределительные. Сети газораспределения. Определение продолжительности эксплуатации пунктов редуцирования газа при проектировании

15. ГОСТ 34011-2016 Системы газораспределительные. Пункты газорегуляторные блочные. Пункты редуцирования газа шкафные. Общие технические требования

16. ГОСТ Р 58094-2018 Системы газораспределительные. Сети газораспределения. Определение продолжительности эксплуатации стальных наружных газопроводов при проектировании

17. ГОСТ Р 58095.0-2018 Системы газораспределительные. Требования к сетям газопотребления. Часть 0. Общие положения

18. ГОСТ 34608-2019 Устройства безопасности и управления для газовых горелок и приборов, сжигающих газ. Клапаны запорные автоматические для рабочего давления свыше 500 до 6300 кПа включительно

19. СП 42-101-2003 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб

20. СП 62.13330.2011* Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002 (с Изменениями)

21. СП 42-12–2004. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб

22. Технический регламент о безопасности сетей газораспределения и газопотребления (с изменениями)

4.2 Основная литература

1. Ионин А. А. Газоснабжение: Учебник. 5-е изд., стер. – М.: Издат. дом Лань, 2012 – 448 с. ISBN 978-5-8114-1286-0

2. Ионин А.А., Жила В.А., Артихович В.В., Пшоник М.Г. Газоснабжение: учебник для студентов. – М.: Изд-во АСВ, 2013. – 472 с. ISBN 978–5–93093–729–9

3. Колпакова Н.В. К 615 Газоснабжение: учеб. пособие / Н.В. Колпакова, А.С. Колпаков; [науч. ред. Н. П. Ширяева]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 200 с. ISBN 978-5-7996-1185-9

4.3 Дополнительная литература

1. Белоусов В.Н., Смородин С.Н., Смирнова О.С. Топливо и теория горения. Ч.I. Топливо: учеб. пособие / СПБГТУРП. – СПб., 2011. – 84 с.: ИЛ.15.
2. Скафтымов Н.А. Основы газоснабжения: учеб. пособие / Недра – Ленинград, 1975 – 343 с.
3. Стаскевич Н. Л., Северинец Г. Н., Вигдорчик Д. Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа. Л.: Недра, 1990. – 762 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Инженерные основы газоснабжения	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=6592

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

Интернет-ресурсы:

http://docs.cntd.ru

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/

5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете».

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– обсуждение вопросов по изученным темам;
– собеседование / устный опрос;
– разноуровневые задачи;
– контрольные работы;
– подготовка к тестированию и тестирование;
– зачёт.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем», а именно подготовить рефераты 1 и 2, сделать по ним доклады, выполнить 1 контрольную работу, промежуточный и итоговый тесты (система СДО ЭОР). Если не выполнены необходимые условия, студенты получают «не зачтено».

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков

	по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- обсуждение вопросов по изученным темам;
- собеседование / устный опрос;
- контрольные работы;
- тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 4 семестре обучения в форме зачета.

При проведении промежуточной аттестации возможно получение оценки «автоматом».

Для того чтобы получить «автомат», необходимо выполнить полный список условий, озвученных преподавателем и выполнить все задания, предусмотренные РПД, а именно:

- своевременная сдача на положительную оценку всех видов самостоятельной работы, в том числе и в системе СДО Московского Политеха;
- активность на занятиях ("мозговой штурм", опрос, коллоквиум или другой вид устного опроса);
- посещаемость (не менее 70% посещения аудиторных и онлайн занятий).

Зачет проводится по билетам в форме устного собеседования. Билеты формируются из контрольных вопросов к лекциям и практическим занятиям.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается 2 вопроса из разных тем дисциплины.

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и практических занятиях.

3. Время на подготовку ответов – до 15 мин, устное собеседование – до 10 минут.

4. Проведение аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все виды самостоятельной работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Конспекты лекций (только для студентов очной формы обучения).	Ответы на контрольные вопросы в письменном виде, прикрепленные в системе СДО Московского Политеха.
Самостоятельная контрольная работа 1.	Контрольная работа, выполненная на положительную оценку.
Самостоятельная контрольная работа 2.	Контрольная работа, выполненная на положительную оценку.
Промежуточный и итоговый тесты.	Пройденные в системе СДО Московского Политеха тесты на положительную оценку.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Примерные вопросы к зачету.

1. Классификация энергетического топлива.
2. Основные характеристики различных видов энергетических топлив.
3. Дополнительные характеристики природных газов.
4. Основные элементы, входящие в состав топлива.
5. Балласт топлива.
6. Основные направления использования газа.
7. Классификация газообразного топлива.
8. Горючие элементы природного газа и их характеристики.
9. Негорючие элементы природного газа и их характеристики.
10. Система газоснабжения.
11. Сеть газораспределения и газопотребления.
12. Потребители газообразного топлива.
13. Процесс возникновения природного газа.
14. Технология добычи газа.
15. Схема промыслового и магистрального газопроводов и их сооружений.
16. Факторы, влияющие на выбор системы распределения газа.
17. Классификация систем газоснабжения по давлению газа.
18. Классификация систем газоснабжения по виду транспортируемого газа, местоположению относительно земли, назначению в системе газоснабжения, расположению в системе планировки городов и населенных пунктов, материалу труб.
19. Кольцевые и тупиковые системы газоснабжения.
20. Одноступенчатые, двухступенчатые, трехступенчатые и многоступенчатые системы газоснабжения.
21. Состав проектной документации.
22. Требования при проектировании наружных газопроводов.
23. Требования при проектировании технологических устройств.
24. Требования при проектировании газорегуляторных пунктов (установок).
25. Требования при проектировании внутренних газопроводов.
26. Требования к наружным подземным газопроводам.
27. Требования к наружным надземным газопроводам.
28. Требования при пересечение наружными газопроводами водных преград и оврагов
29. Требования при пересечение наружными газопроводами железнодорожных и трамвайных путей и автомобильных дорог
30. Дополнительные требования к наружным газопроводам в особых условиях
31. Виды металлических труб. Достоинства, недостатки.
32. Виды неметаллических труб. Достоинства, недостатки.
33. Параметры труб. Маркировка труб.
34. Трубопроводная арматура.
35. Параметры трубопроводной арматуры. Маркировка трубопроводной арматуры.
36. Классификация газовой арматуры в зависимости от её назначения.
37. Классификация газовой арматуры по методу управления.
38. Классификация газовой арматуры по способу присоединения к трубопроводу
39. Условное обозначение газовой арматуры
40. Запорная арматура. Назначение, требования, виды.
41. Задвижки. Назначение, виды, принцип действия, достоинства, недостатки.

42. Краны. Назначение, виды, достоинства, недостатки.
43. Клапаны (вентили). Назначение, виды, принцип действия, достоинства, недостатки.
44. Затворы. Назначение, виды, принцип действия, достоинства, недостатки.
45. Гидравлический затвор. Назначение, принцип действия, достоинства, недостатки.
46. Выбор запорной арматуры для систем газораспределения.
47. Газорегуляторные пункты и установки. Классификация.
48. Размещение ГРП и ГРУ.
49. Размещение ГРУ.
50. Требования к помещениям газорегуляторных пунктов и установок.
51. Принципиальная схема газорегуляторного пункта. Принцип работы регулятора давления газа.
52. Регуляторы давления газа газорегуляторных пунктов и установок. Назначение. Классификация. Устройство.
53. Предохранительные устройства пунктов редуцирования. Назначение. Виды. Схемы.
54. Предохранительные устройства пунктов редуцирования. Принцип работы. Место установки.
55. Фильтры пунктов редуцирования. Назначение. Виды. Схемы.
56. Фильтры пунктов редуцирования. Принцип работы. Место установки.
57. Контрольно-измерительные приборы пунктов редуцирования. Назначение. Виды. Схемы.
58. Контрольно-измерительные приборы пунктов редуцирования. Принцип работы. Место установки.
59. Газовые счётчики и расходомеры, их подбор и расчёт
60. Состав рабочей документации внутренних систем газоснабжения.
61. Состав проекта газооборудования котельных и предприятий.
62. Расчётная часть проекта газооборудования котельных и предприятий.
63. Определение расхода газа и подбор горелок котельных и предприятий.
64. Газопроводы котельных и предприятий.
65. Газорегуляторные установки котельных и предприятий.
66. Предохранительные устройства при газооборудовании котлов и печей.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы BIM технологий»

Направление подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик:

Ст. преп., б/с, б/з _____ / В.М. Колищак /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3 Содержание дисциплины 7
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
   - 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
   - 4.2 Основная литература 8
   - 4.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7. Фонд оценочных средств 12
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
   - 7.3 Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы BIM технологий» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах расчета энергоустановок с использованием BIM технологий;

– выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи расчета энергоустановок с использованием BIM технологий;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов расчета энергоустановок с использованием BIM технологий.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная компьютерная графика» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи проектирования и расчета энергоустановок с использованием BIM технологий;

– научить мыслить системно на примерах расчета энергоустановок с использованием BIM технологий;

– научить анализировать существующие методики проектирования и расчета энергоустановок с использованием BIM технологий и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых методах проектирования и расчета энергоустановок с использованием BIM технологий в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем использования и передачи газа;

– научить анализировать результаты моделирования и расчета энергоустановок с использованием BIM технологий, производить поиск оптимизационного решения для газораспределительных систем.

Обучение по дисциплине «Основы BIM технологий» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-1.3. Владеет навыками работы с прикладным программным обеспечением ИОПК-1.5. Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД) и умение выполнять чертежи простых объектов.
ПК-3. Способность к выполнению расчетов и построению схем ОПД с использованием современных программных средств	ИПК-3.1. Участвует в разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства ИПК-3.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при

	эксплуатации объектов профессиональной деятельности ИПК-3.3. Выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы BIM технологий» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла (Б1) ООП. Дисциплина логически взаимосвязана и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Интеллектуальные тепловые энергосистемы;
- Начертательная геометрия и инженерная компьютерная графика;
- Проектная деятельность;
- Программное обеспечение для профессиональной деятельности в энергетической отрасли;
- Метрология, технические измерения и управление процессами в энергетике.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы (**108** академических часов).

Дисциплина изучается в 4 семестре очной и заочной формы обучения. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	4 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита графических работ	34	34
2.2	Самостоятельное изучение	20	20
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**108**	**108**

3.1.2 Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	4 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**16**	**16**
	В том числе:		
1.1	Лекции	4	4
1.2	Семинарские/практические занятия	12	12
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**92**	**92**
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита графических работ	56	56
2.2	Самостоятельное изучение	36	36
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
			18	**36**			**54**
1	Тема 1. Знакомство с BIM технологиями.		2	2			2
2	Тема 2. Принципы BIM проектирования и BIM стандарт.		2	2			2
3	Тема 3. Обзор основных программных комплексов для BIM проектирования		2	0			2
4	Тема 4. Основы 3D моделирования на базе Formit 360.		2	6			10
5	Тема 5. Использование BIM технологий при проектировании объектов энергетической отрасли.		4	10			18
6	Тема 6. Расчёт энергосистем с использованием САПР.		4	8			10
7	Тема 7. Создание моделей и «семейств» энергооборудования для BIM проектов.		2	8			10

3.2.2 Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
			4	**12**			**92**
1	Тема 1. Знакомство с BIM технологиями.		0,5	1			4
2	Тема 2. Принципы BIM проектирования и BIM стандарт.		0,5	1			4
3	Тема 3. Обзор основных программных комплексов для BIM проектирования		0,5	0			6
4	Тема 4. Основы 3D моделирования на базе Formit 360.		1	4			18
5	Тема 5. Использование BIM технологий при проектировании объектов энергетической отрасли.		1	2			32
6	Тема 6. Расчёт энергосистем с использованием САПР.		1	2			14
7	Тема 7. Создание моделей и «семейств» энергооборудования для BIM проектов.		0,5	2			14

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Знакомство с BIM технологиями.

Что такое BIM технологии в современной интерпретации. Основные термины и определения технологии BIM.

Тема 2. Принципы BIM проектирования и BIM стандарт.

Что такое BIM-проектирование. Информационное моделирование объектов промышленного и гражданского строительства. BIM-стандарт для линейных объектов. BIM-стандарт для площадных объектов.

Тема 3. Обзор основных программных комплексов для BIM проектирования

Программы для проектирования. Программы для визуализации.

Тема 4. Основы 3D моделирования на базе Formit 360.

Знакомство с интерфейсом Formit 360. Начало 3D моделирования – работа с примитивами, плоскостями и объёмными фигурами. Импорт файлов и привязка к локации. Работа с группами, слоями и уровнями. Создание 3D эскиза и материалов.

Тема 5. Использование BIM технологий в энергетическом машиностроении.

Построение энерго систем в BIM проектах. Энергетический анализ и оптимизация энергопотребления. Построение линейных объектов и систем в BIM проектах.

Тема 6. Расчёт энергосистем с использованием САПР.

Расчет диаметров участков сети и давлений в узловых точках. Распределение расчетного перепада давления по участкам сети. Выбор расчетного перепада на участке сети.

Тема 7. Создание моделей и «семейств» энергооборудования для BIM проектов.

Создание семейств и моделей регуляторов давления газа, предохранительных запорных и сбросных устройств. Создание модели и спецификации предохранительного запорного устройства типа ПКН (ПКВ). Создание модели и спецификации предохранительного запорного устройства типа ПКК-40М. Создание модели и спецификации предохранительного сбросного устройства ПСК-50.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Практические работы

Практическая работа 1. Построение базовой BIM модели.
Практическая работа 2. Импорт и экспорт BIM модели в различные среды.
Практическая работа 3. Расчет параметров энергопотребления базовой BIM модели.
Практическая работа 4. Построение энергосистем базовой BIM модели.
Практическая работа 5. Гидравлический и тепловой расчёты в BIM проекте.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в РФ. Стандарты организаций. Общие положения»;
2. ГОСТ Р 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации»;
3. ГОСТ Р 57310-2016 «Моделирование информационное в строительстве. Руководство по доставке информации. Методология и формат»;
4. СП 301.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами»;
5. СП 328.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели»;
6. СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла».

4.2 Основная литература

1. Талапов В.В. Основы BIM: Введение в информационное моделирование зданий. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 392 с.

4.3 Дополнительная литература

1. ISO/TS 12911:2012 Framework for building information modelling (BIM) guidance;
2. BS 1192:2007 Collaborative production of architectural, engineering and construction information. Code of practice;
3. PAS 1192-2:2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling;
4. AEC (UK) BIM Technology Protocol, Version 2.1 June 2015;
5. AEC (CAN) BIM Protocol for Revit, Version 2 September 2014;
6. AEC (UK) BIM Protocol Project BIM Execution Plan, Version 2.0 September 2012;
7. The BIM Project Execution Planning Guide and Templates - Version 2.0, Pennstate;
8. AEC (UK) BIM Protocol for Autodesk Revit Model Validation Checklist, Version 2.0 September 2012;
9. Employer's Information requirements. Core Content and Guidance Notes, Version 07 28.02.13, BIM Task Group;
10. AIA Contract Document G202-2013 Building Information Modeling Protocol Form;
11. Level of Development Specification 2015, BIMForum;
12. Building Component Catalogue with Level of Development Specification (LOD), Version 2.0 / June 2015, MT Højgaard;
13. Dutch Revit Standard, Ver.2.1, 30-01-2015;
14. Australian and New Zealand Revit Standards (ANZRS Standards);
15. Singapore BIM Guide, Version 2;
16. THE PORT AUTHORITY OF NY&NJ, Engineering Department, E/A Design Division BIM Standard, JUNE 2014;
17. MT Højgaard CAD-BIM Manual, Date: 08 Oktober 2013;
18. Revit Model Content Style Guide (RMCSG) version 2.1.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
«Основы BIM-технологий и 3D моделирования объектов для городских служб»	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=386

Разработанные ЭОР включают промежуточные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. Web версия программы Formit 360 https://formit.autodesk.com/

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, самостоятельной работы. АВ2402, АВ2403, АВ2414. 115280 г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16. Комплекты мебели для учебного процесса.

АВ2404. 115280 г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16. Комплекты мебели для учебного процесса. Проектор, интерактивная доска, ПК.

АВ2406. 115280 г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16. Комплекты мебели для учебного процесса.

Маркерная доска. Ноутбук.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Основы BIM технологий» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, практические работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка практических заданий.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.2.2).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с

преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к практическим занятиям, выполнение графических заданий и их защита; промежуточный тест; итоговый тест; зачет.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Основы BIM технологий». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы BIM технологий», а именно выполнить практические работы – 5 работ, выполнить промежуточный и итоговый тесты. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают незачет.

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *практические работы, промежуточный и итоговый тесты.*

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета и экзамена:

1. В билет включается (3) вопроса из разных тем дисциплины.

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и практических занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов – до 30 мин, устное собеседование – до 10 минут.

4. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной

сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все практические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы, указанные в разделе 3.4.1:	Оформленные практические работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа. Практические работы 1-5.	Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету

1) BIM, основная концепция.
2) История развития BIM, понятия, технологий.
3) Понятие информационной модели – архитектурной (AIM), структурной (SIM), сооружения, сервисных систем здания (BSIM).
4) Основные термины BIM.
5) Объекты управления BIM.
6) Преимущества проектирования при использовании BIM.
7) Проблемы и факторы влияющие на внедрение BIM.
8) Основные концепции параметрического моделирования и концепция «одной модели», примеры ПО реализующего этот подход.
9) Основная идеология работы BIM программ. Работа основных элементов интерфейса Revit.
10) Работа с элементами интерфейса при проектировании структурных элементов здания.
11) Работа с элементами интерфейса при проектировании инженерных систем.
12) Использование BIM при реконструкции здания.
13) Использование BIM при эксплуатации здания.
14) Основное BIM ПО. Общая технология создания MEP-систем.
15) Информационная модель Revit MEP.
16) Элементы Revit. Понятие Категории, Семейства, Типа.
17) Виды семейств. Свойства элементов.
18) «Зеленый» BIM – основные понятия.
19) Международное законодательство в области «зеленого» строительства.
20) Российское законодательство в области «зеленого» строительства.
21) Энергомоделирование здания – основные понятия и BEM программы.
22) Основная идеология работы BEM программ.

23) Вычислительная гидродинамика (CFD) как элемент BIM и BEM.
24) Программное обеспечение реализующие методы CFD. Основные уравнения.
25) Препроцессинг – построение расчетных сеток.
26) Основные установки солвера (решателя). Итерационный процесс.
27) Адаптация расчетной сетки. Сеточная зависимость.
28) Использование информационной модели для проектирования.
29) Создание проектной документации.
30) Стадии использования информации.
31) Использование информационной модели для проектирования.
32) Создание аналитической модели.
33) Экспорт в расчетные комплексы.
34) Типы связей информационной и расчетной моделей.
35) Создание элементов информационной модели.
36) Понятие об уровне проработке модели. Классификация элементов.
37) Управление информационной моделью. Выгрузка данных.
38) Организация коллективной работы над проектом. Формирование единой
39) Системы координат. Создание отчетов.
40) Типы данных в информационной модели. Форматы передачи информации.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

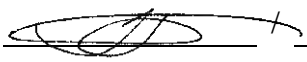
Бакалавр

Формы обучения

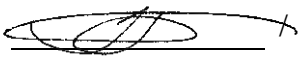
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 9
   - 4.2. Основная литература ... 9
   - 4.3. Дополнительная литература ... 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 10
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 10
5. Материально-техническое обеспечение ... 11
6. Методические рекомендации ... 11
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 11
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 12
7. Фонд оценочных средств ... 12
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 13
   - 7.3. Оценочные средства ... 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Интеллектуальные тепловые энергосистемы» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах проектирования и эксплуатации абонентских устройств и вводов систем теплоснабжения, испытаний и контроля их теплотехнологических параметров;

– изучение способов повышения эффективности проектирования, расчета и эксплуатации абонентских устройств систем теплоснабжения промпредприятий и коммунального сектора, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи проектирования и анализа режимов эксплуатации тепловых пунктов.

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов расчета, проектирования и эксплуатации абонентских устройств, в том числе тепловых пунктов (ЦТП, ИТП).

К **основным задачам** освоения дисциплины «Интеллектуальные тепловые энергосистемы» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи проектирования и оценки эффективности элементов абонентских устройств и тепловых пунктов;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности объектов систем теплоснабжения с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых направлениях в совершенствовании данных систем в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем и их элементов, как отечественных, так и зарубежных;

– научить анализировать результаты моделирования абонентских устройств, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций.

Обучение по дисциплине «Интеллектуальные тепловые энергосистемы» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Способность планировать и осуществлять контроль деятельности персонала по эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ОПД)	ИПК-1.1. Демонстрирует знание НТД по проверке технического состояния, оценке остаточного ресурса и ремонта ОПД ИПК-1.2. Демонстрирует кругозор в сфере отечественного и мирового опыта в энергетической отрасли ИПК-1.3. Соблюдает правила технологической дисциплины при контроле ОПД
ПК-2 Способность управлять процессами эксплуатации ОПД в соответствии с	ИПК-2.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с

технологией производства	технологией производства ИПК-2.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при проведении профилактических осмотров и текущего ремонта

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Интеллектуальные тепловые энергосистемы» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В вариативной части базового цикла:

– Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ;

– Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий;

– Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;

– Тепломассообменное оборудование предприятий;

– Нагнетатели и тепловые двигатели;

– Технологические энергоносители и энергосистемы предприятий.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных(е) единиц(ы) (**72** часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
1	**Аудиторные занятия**	**32**	**32**
	В том числе:		
1.1	Лекции	16	16
1.2	Семинарские/практические занятия	16	16
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**40**	**40**
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет**	**Зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
1	**Аудиторные занятия**	**12**	**12**
	В том числе:		
1.1	Лекции	4	4
1.2	Семинарские/практические занятия	8	8
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**60**	**60**
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет**	**Зачет**

	Итого	**72**	72

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Введение	5	1	1	-	-	3
1.2	Тема 2. Потребители тепла.	8	2	2	-	-	4
1.3	Тема 3. Режим работы тепловых сетей.	6	1	1	-	-	4
1.4	Тема 4. Схемы присоединения систем отопления.	5	1	1	-	-	3
1.5	Тема 5. Схемы присоединения калориферных установок.	5	1	1	-	-	3
1.6	Тема 6. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения.	5	1	1	-	-	3
1.7	Тема 7. Методы регулирования отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.	5	1	1	-	-	3
1.8	Тема 8. Схемы тепловых пунктов.	8	2	2	-	-	4
1.9	Тема 9. Оборудование тепловых пунктов.	8	2	2	-	-	4
1.10	Тема 10. Организация проектирования и компоновка тепловых пунктов.	7	2	2	-	-	3
1.11	Тема 11. Проектирование ИТП: расчет, принципиальные схемы	5	1	1	-	-	3
1.12	Тема 12. Авторегуляторы и приборы контроля	5	1	1	-	-	3
	Итого	**72**	**16**	**16**	**-**	**-**	**40**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Введение	5	-	-	-	-	5
1.2	Тема 2. Потребители тепла.	6,5	0.5	1	-	-	5
1.3	Тема 3. Режим работы тепловых сетей.	5	-	-	-	-	5
1.4	Тема 4. Схемы присоединения систем отопления.	6,5	0.5	1	-	-	5
1.5	Тема 5. Схемы присоединения калориферных установок.	5	-	-	-	-	5
1.6	Тема 6. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения.	6,5	0.5	1	-	-	5
1.7	Тема 7. Методы регулирования отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.	5	-	-	-	-	5
1.8	Тема 8. Схемы тепловых пунктов.	6,5	0.5	1	-	-	5
1.9	Тема 9. Оборудование тепловых пунктов.	6,5	0.5	1	-	-	5
1.10	Тема 10. Организация проектирования и компоновка тепловых пунктов.	6,5	0.5	1	-	-	5
1.11	Тема 11. Проектирование ИТП: расчет, принципиальные схемы	6,5	0.5	1	-	-	5
1.12	Тема 12. Авторегуляторы и приборы контроля	6,5	0.5	1	-	-	5
Итого		**72**	**4**	**8**	**-**	**-**	**60**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 1. Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Роль теплоснабжения в развитии экономики. Классификация основных потребителей и поставщиков тепловой энергии по видам тепловой нагрузки. Абонентские устройства потребителей тепловой энергии. Основные термины и определения.

Тема 2. Потребители тепла.

Нормы расхода тепла. Графики потребления тепла. Системы отопления, вентиляции и горячего водоснабжения

Тема 3. Режим работы тепловых сетей.

Системы теплоснабжения. Тепловой режим работы сетей. Гидравлический режим работы сетей. Требования к установкам потребителей.

Тема 4. Схемы присоединения систем отопления.

Независимые схемы. Зависимые схемы. Выбор схемы присоединения.

Тема 5. Схемы присоединения калориферных установок.

Основные требования, предъявляемые к энергетическим калориферным установкам. Конструкции энергетических калориферов. Компоновки энергетических - калориферных установок. Тепловые схемы калориферных установок. Воздушные тракты. Пароводяные тракты установок ППВ. Выбор теплоносителя и оценка тепловой эффективности. Методика теплового, гидравлического и аэродинамического расчета калориферных установок.

Тема 6. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения.

Закрытые системы теплоснабжения. Открытые системы теплоснабжения. Комплексные схемы присоединения. Выбор схем присоединения.

Тема 7. Методы регулирования отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.

Комбинированное регулирование. Центральное регулирование. Групповое регулирование. Местное регулирование. Индивидуальное регулирование. Прерывистое регулирование.

Тема 8. Схемы тепловых пунктов.

Индивидуальные и центральные тепловые пункты. Резервирование теплоснабжения потребителей. Схемы тепловых пунктов жилых и общественных зданий. Схемы тепловых пунктов промышленных предприятий.

Тема 9. Оборудование тепловых пунктов.

Элеваторы и центробежные насосы. Подогреватели. Аккумуляторы, грязевики, трубопроводы, арматура. Установки по защите систем горячего водоснабжения.

Тема 10. Организация проектирования и компоновка тепловых пунктов.

Организация проектирования. Компоновка центральных тепловых пунктов. Компоновка индивидуальных тепловых пунктов.

Тема 11. Проектирование ИТП: расчет, принципиальные схемы.

Индивидуальные тепловые пункты (ИТП). Системы теплообеспечения дома с помощью ИТП. Регулирование объема и структуры внутреннего потребления расходом теплоносителя во внешнем контуре. Выбор схемы и установка ИТП автоматизированного типа. Проектирование ИТП, монтаж и установка ИТП.

Тема 12. Авторегуляторы и приборы контроля.

Авторегуляторы прямого действия. Авторегуляторы непрямого действия. Контрольно-измерительные приборы.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия:

1. Определение потребности абонента в тепловой нагрузке. Расчет нагрузки по видам, тепловой баланс потребителя.
2. Построение графиков теплопотребления. Прогнозирование потребности в тепловой энергии.
3. Определение параметров теплового режима сети.
4. Определение однородной и разнородной тепловой нагрузки потребителя.
5. Расчет параметров теплоносителя у потребителя тепловой энергии.
6. Определение параметров основного оборудования тепловых сетей. Выбор схемы

присоединения.

7. Определение параметров регулирования тепловой нагрузки.

8. Проектирование тепловых пунктов.

9. Расчет и выбор оборудования тепловых пунктов.

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. СП 50.13330.2012 "СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий" (с изменением N 1);

2. СП 60.13330.2020 "СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха";

3. СП 124.13330.2012 "СНиП 41-02-2003 Тепловые сети" (с изменениями N 1, N 2);

4. СП 347.1325800.2017 Внутренние системы отопления, горячего и холодного водоснабжения. Правила эксплуатации;

5. ГОСТ Р 59501-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем отопления. Правила и контроль выполнения работ.

4.2 Основная литература

1. Соколов Е.Я., Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2009. — 472 с.

2. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 208 с.

3. Теплотехника. Практический курс [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.А. Круглов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 192 с.

4. Королев А.Т. Организация проектирования объектов теплоснабжения: курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 160 с.

5. Лебедев В.М. Источники и системы теплоснабжения предприятий [Электронный ресурс]: учеб. / В.М. Лебедев, С.В. Приходько. — Электрон. дан. — Москва: УМЦ ЖДТ, 2013. — 354 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Матиящук С.В. Комментарий к Федеральному закону от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении» (постатейный) [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва: Юстицинформ, 2011. — 160 с.

2. Михайлишин Е.В. Теплоснабжение жилых районов: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Е.В. Михайлишин, Ю.И. Толстова. — Электрон. дан. — Екатеринбург: УрФУ, 2012. — 100 с.

3. Посашков, М.В. Энергосбережение в системах теплоснабжения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.В. Посашков, В.И. Немченко, Г.И. Титов. — Электрон. дан. —

Самара: АСИ СамГТУ, 2014. — 192 с.

4. Методика определения фактических потерь тепловой энергии через тепловую изоляцию трубопроводов водяных тепловых сетей систем центрального теплоснабжения. Утверждена Минэнерго России 20.02.2004 г [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Москва: ЭНАС, 2004. — 56 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Интеллектуальные тепловые энергосистемы	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10768

Разработанные ЭОР включают промежуточные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru

6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/

7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/

8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных занятий используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и лаборатории Инновационно-образовательного комплекса «Техноград» (г. Москва, проспект Мира, 119, стр. 63).

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Для очной формы обучения:

В первом семестре:

- выполнение практических заданий и их защита; контрольная работа; тест; зачет.

Для заочной формы обучения:

В первом семестре:

- выполнение практических заданий и их защита; контрольная работа; тест; зачет.

Форма промежуточной аттестации: зачет (1 семестр).

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет (1 семестр).

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: расчетные самостоятельные работы, контрольная работа, тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится:

- для очной формы обучения в 1 семестре обучения в форме зачета.
- для заочной формы обучения в 1 семестре в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается (4) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания.

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и лабораторных занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации учащийся должен выполнить все лабораторные работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические задания, указанные в разделе 3.4.2	Оформленные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа	Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Контрольная работа	Контрольная работа, выполненная на положительную оценку

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету

Вопросы к зачету (1 семестр)

1. Классификация основных потребителей и поставщиков тепловой энергии по видам тепловой нагрузки.
2. Абонентские устройства потребителей тепловой энергии.
3. Потребители тепла.
4. Нормы расхода тепла.
5. Графики потребления тепла.
6. Системы отопления, вентиляции и горячего водоснабжения
7. Режим работы тепловых сетей.
8. Системы теплоснабжения.
9. Тепловой режим работы сетей.
10. Гидравлический режим работы сетей.
11. Требования к установкам потребителей.
12. Схемы присоединения систем отопления.
13. Независимые схемы присоединения систем отопления.
14. Зависимые схемы присоединения систем отопления.

15. Выбор схемы присоединения систем отопления.
16. Схемы присоединения калориферных установок.
17. Основные требования, предъявляемые к энергетическим калориферным установкам.
18. Конструкции энергетических калориферов.
19. Компоновки энергетических - калориферных установок.
20. Тепловые схемы калориферных установок.
21. Воздушные тракты.
22. Пароводяные тракты установок ППВ.
23. Выбор теплоносителя и оценка тепловой эффективности.
24. Методика теплового, гидравлического и аэродинамического расчета калориферных установок.
25. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения.
26. Закрытые системы теплоснабжения.
27. Открытые системы теплоснабжения.
28. Комплексные схемы присоединения.
29. Выбор схем присоединения систем горячего водоснабжения.
30. Методы регулирования отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.
31. Комбинированное регулирование отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.
32. Центральное регулирование отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.
33. Групповое регулирование отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.
34. Местное регулирование отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.
35. Индивидуальное регулирование отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.
36. Прерывистое регулирование отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.
37. Схемы тепловых пунктов.
38. Индивидуальные и центральные тепловые пункты.
39. Резервирование теплоснабжения потребителей.
40. Схемы тепловых пунктов жилых и общественных зданий.
41. Схемы тепловых пунктов промышленных предприятий.
42. Оборудование тепловых пунктов.
43. Элеваторы и центробежные насосы.
44. Подогреватели.
45. Аккумуляторы, грязевики, трубопроводы, арматура.
46. Установки по защите систем горячего водоснабжения.
47. Организация проектирования и компоновка тепловых пунктов.
48. Организация проектирования.
49. Компоновка центральных тепловых пунктов.
50. Компоновка индивидуальных тепловых пунктов.
51. Проектирование ИТП: расчет, принципиальные схемы.
52. Индивидуальные тепловые пункты (ИТП).
53. Системы теплообеспечения дома с помощью ИТП.
54. Регулирование объема и структуры внутреннего потребления расходом теплоносителя во внешнем контуре.
55. Выбор схемы и установка ИТП автоматизированного типа.
56. Проектирование ИТП, монтаж и установка ИТП.
57. Авторегуляторы и приборы контроля.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Котельные установки и парогенераторы

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

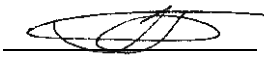
Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А.Марюшин /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 8
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 9
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 10
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 10
   - 4.2. Основная литература ... 10
   - 4.3. Дополнительная литература ... 11
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 11
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 11
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 12
5. Материально-техническое обеспечение ... 12
6. Методические рекомендации ... 12
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 12
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 13
7. Фонд оценочных средств ... 14
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 14
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 15
   - 7.3. Оценочные средства ... 16

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Котельные установки и парогенераторы» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах получения тепловой энергии в котельных и генераторных системах промышленных объектов и ЖКХ, проектировании источников и систем теплоснабжения;

– выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи повышения эффективности получения тепловой энергии в котельных установках, возможности снижения затрат на перекачку теплоносителя и потерь при транспортировке и использовании тепловой энергии;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов и средств получения тепловой энергии в котельных установках и парогенераторах.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Котельные установки и парогенераторы» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи проектировать и рассчитывать параметры котельных установок тепловых электрических станций, промышленных объектов и ЖКХ;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности котельных установок с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать конструкции и параметры существующих котельных установок и их элементов, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых методиках получения и преобразования тепловой энергии в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки котельных систем;

– научить анализировать результаты моделирования, производить поиск оптимизационного решения для котельных систем тепловых станций, промышленных объектов и ЖКХ.

Обучение по дисциплине «Котельные установки и парогенераторы» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Способность планировать и осуществлять контроль деятельности персонала по эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ОПД)	ИПК-1.1. Демонстрирует знание НТД по проверке технического состояния, оценке остаточного ресурса и ремонта ОПД ИПК-1.2. Демонстрирует кругозор в сфере отечественного и мирового опыта в энергетической отрасли ИПК-1.3. Соблюдает правила технологической дисциплины при контроле ОПД
ПК-2 Способность управлять процессами эксплуатации ОПД в соответствии с технологией производства	ИПК-2.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-2.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при проведении профилактических осмотров и текущего ремонта

ПК-3 Способность к выполнению расчетов и построению схем ОПД при использовании типовых методов	ИПК-3.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-3.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД ИПК-3.3. Выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Котельные установки и парогенераторы» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В вариативной части базового цикла:

– Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике;

– Оборудование и установки водоподготовительных систем;

– Технологические энергоносители и энергосистемы предприятий;

– Нагнетатели и тепловые двигатели;

– Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ;

– Тепломассообменное оборудование предприятий.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **7** зачетных(е) единиц(ы) (**252** часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			4	5
1	**Аудиторные занятия**	**126**	**72**	**54**
	В том числе:			
1.1	Лекции	54	18	36
1.2	Семинарские/практические занятия	72	54	18
1.3	Лабораторные занятия	-		
2	**Самостоятельная работа**	**126**	**72**	**54**
2.1	Тестирование	24	12	12
2.2	Подготовка к курсовой работе	22	-	22
2.3	Самостоятельное изучение	80	60	20
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет/экзамен**	**Зачет**	**Экзамен**
	Итого	**252**	**144**	**108**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			5	6
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**16**	**20**
	В том числе:			
1.1	Лекции	12	4	8
1.2	Семинарские/практические занятия	24	12	12
1.3	Лабораторные занятия	-	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**216**	**92**	**124**
2.1	Тестирование	12	12	12
2.2	Подготовка к курсовой работе	22		22
2.3	Самостоятельное изучение	126	80	90
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет/экзамен**	**Зачет**	**Экзамен**
	Итого	**252**	**108**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Введение	8	1	3	-	-	4
1.2	Тема 2. Общие положения работы теплогенерирующих установок	10	2	3	-	-	5
1.3	Тема 3. Контрольно-измерительные приборы котельной	10	2	3	-	-	5
1.4	Тема 4. Горение органического топлива	10	2	3	-	-	5
1.5	Тема 5. Тепловой баланс теплогенератора	10	2	3	-	-	5
1.6	Тема 6. Топочные и горелочные устройства	9	1	3	-	-	5
1.7	Тема 7 Паровые теплогенераторы	11	2	4	-	-	5
1.8	Тема 8. Водогрейные теплогенераторы	10	1	4	-	-	5
1.9	Тема 9. Хвостовые поверхности нагрева	9	2	2	-	-	5
1.10	Тема 10. Трубопроводы котельной	10	2	3	-	-	5
1.11	Тема 11. Тепловой расчет	11	2	4	-	-	5

	теплогенератора						
2.	Раздел 2.						
2.1	Тема 1. Физические среды, используемые в котлах	24	6	6	-	-	12
2.2	Тема 2. Внутрикотловая гидродинамика	24	6	6	-	-	12
2.3	Тема 3. Коррозия	24	6	6	-	-	12
2.4	Тема 4. Отложения и абразивный износ	24	6	6	-	-	12
2.5	Тема 5. Модернизация котлов	24	6	6	-	-	12
2.6	Тема 6. Ремонт котельных агрегатов	24	6	6	-	-	12
Итого		**252**	**54**	**72**	**-**	**-**	**126**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Введение	10	-	-	-	-	10
1.2	Тема 2. Основные понятия и определения	13	1	1	-	-	11
1.3	Тема 3. Общие положения работы теплогенерирующих установок	13	1	1	-	-	11
1.4	Тема 4. Контрольно-измерительные приборы котельной	11,5	0.5	1	-	-	10
1.5	Тема 5. Горение органического топлива	11,5	0.5	1	-	-	10
1.6	Тема 6. Тепловой баланс теплогенератора	14	1	2	-	-	11
1.7	Тема 7. Топочные и горелочные устройства	12	1	1	-	-	10
1.8	Тема 8. Паровые теплогенераторы	13	1	1	-	-	11
1.9	Тема 9. Водогрейные теплогенераторы	14	1	2	-	-	11
1.10	Тема 10. Хвостовые поверхности нагрева	11,5	0.5	1	-	-	10
1.11	Тема 11. Трубопроводы котельной	12,5	0.5	1	-	-	11
2	Раздел 2.						
2.1	Тема 1. Физические среды, используемые в котлах	19	1	1	-	-	17
2.2	Тема 2. Внутрикотловая гидродинамика	20	1	2	-	-	17
2.3	Тема 3. Коррозия	19	1	2	-	-	16
2.4	Тема 4. Отложения и абразивный	19	1	2	-	-	16

	износ						
2.5	Тема 5. Модернизация котлов	20	2	1	-	-	17
2.6	Тема 6. Ремонт котельных агрегатов	19	1	1	-	-	17
Итого		**252**	**16**	**20**	**-**	**-**	**216**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 1. Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Место котельных установок структуре энергетического комплекса предприятия и ЖКХ. Принципы эффективного использования тепловой энергии в котельных установках и парогенераторах. Основные термины и определения.

Тема 2. Общие положения работы теплогенерирующих установок

Газовое хозяйство котельных. Угольное хозяйство котельных. Мазутное хозяйство котельных. Место котла в тепловой схеме ТЭС. Принципиальная схема современной котельной установки. Арматура и гарнитура котлоагрегата.

Тема 3. Контрольно-измерительные приборы котельной

Приборы безопасности. Системы автоматики и регулирования.

Тема 4. Горение органического топлива

Общие понятия теории горения топлива. Состав твердого и жидкого топлива. Свойства жидкого топлива. Состав и свойства газообразного топлива. Теплота сгорания топлива. Способы сжигания органического топлива. Расчет горения органического топлива. Коэффициент избытка воздуха.

Тема 5. Тепловой баланс теплогенератора

Уравнение теплового баланса. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора. Тепловые потери теплогенератора.

Тема 6. Топочные и горелочные устройства

Топочные устройства. Горелочные устройства. Газовые запальные устройства. Газомазутные горелки. Угольные форсунки. Системы подачи твердого топлива. Тягодутьевые устройства.

Тема 7. Паровые теплогенераторы

Принцип работы парового теплогенератора. Устройство и работа парового теплогенератора ДКВР-10-13-250 ГМ. Устройство и работа теплогенератора ДЕ-10-14 ГМ. Устройство и работа теплогенератора БГМ-35. Устройство и работа котла Е-1-9.

Тема 8. Водогрейные теплогенераторы

Особенности работы стальных водогрейных теплогенераторов. Устройство и работа теплогенератора ПТВМ-50. Устройство и работа котла КВ-ГМ-10-150. Устройство и работа котла КВ-ГМ-50-150.

Тема 9. Хвостовые поверхности нагрева

Коррозия поверхностей нагрева. Водяные экономайзеры. Воздухоподогреватели. Пароперегреватели.

Тема 10. Трубопроводы котельной

Классификация трубопроводов котельной. Паропроводы котельной. Питательные трубопроводы котельной. Дренажные трубопроводы котельной.

Тема 11. Тепловой расчет теплогенератора

Организация проектирования. Состав топлива, параметры теплоносителя и конструктивные характеристики теплогенератора. Расчет объемов и энтальпий продуктов сгорания воздуха. Тепловой баланс и расход топлива. Расчет топочных камер. Расчет конвективных поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов. Энергосбережение в

котлах.

Раздел 2.

Тема 1. Физические среды, используемые в котлах

Воздух. Вода и водяной пар.

Тема 2. Внутрикотловая гидродинамика

Естественная циркуляция. Принудительная циркуляция.

Тема 3. Коррозия

Химическая коррозия. Биологическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозионная стойкость металлов. Защита от коррозии. Эрозия. Предохранение котлов от стояночной коррозии. Коррозия поверхностей нагрева котлов со стороны продуктов сгорания.

Тема 4. Отложения и абразивный износ

Внутренние отложения. Химический состав, структура и физические свойства отложений. Внешние отложения. Абразивный износ.

Тема 5. Модернизация котлов

Снижение вредных выбросов в атмосферу. Расширение топливной базы. Повышение надежности котлов. Повышение КПД котла. Повышение единичной мощности котла.

Тема 6. Ремонт котельных агрегатов

Ремонт поверхностей нагрева. Ремонт элементов поверхностей нагрева без их демонтажа. Замена элементов поверхностей нагрева. Ремонт мембранных поверхностей нагрева. Ремонт барабанов котлов. Ремонт устройств для регулирования температуры пара котлов. Характерные неисправности и порядок ремонта впрыскивающих пароохладителей и конденсационных устройств. Ремонт пылеугольных пылегазовых и газо-мазутных горелок. Ремонт мазутных горелок. Ремонт обмуровки котлов. Очистка дымогарных поверхностей котла. Проведение гидравлических испытаний котла после ремонта. Проверка тепловых расширений при растопке котла после ремонта.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия:

1. Тепловой и конструктивный расчет теплоиспользующего оборудования.
2. Расчет теплотехнологических параметров теплоносителя.
3. Подбор оборудования теплотехнического контроля котельной.
4. Расчет параметров горелочных устройств. Выбор форсунок.
5. Расчет параметров теплового баланса котельного агрегата.
6. Аэродинамический расчет котельного агрегата.
7. Расчет парового котла на газовом топливе.
8. Расчет водогрейного котла. Выбор вспомогательного оборудования.
9. Тепловой расчет экономайзера, воздухоподогревателя, пароперегревателя котельного агрегата.
10. Расчет и выбор насосного оборудования котельной.
11. Расчет параметров энергетической эффективности котельного агрегата.

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Расчетная работа.

«Тепловой расчет котельной установки» (по вариантам).

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. "Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/кв. см), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 388 К (115 град. С)" (утв. Приказом Минстроя РФ от 28.08.1992 N 205) (ред. от 21.01.2000).

2. "СП 89.13330.2016. Свод правил. Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76" (утв. Приказом Минстроя России от 16.12.2016 N 944/пр) (ред. от 15.12.2021).

3. ГОСТ 20548-93 Котлы отопительные водогрейные теплопроизводительностью до 100 кВт. Общие технические условия.

4. ГОСТ 20995-75 Котлы паровые стационарные давлением до 3,9 МПа. Показатели качества питательной воды и пара.

5. ГОСТ 21204-97 Горелки газовые промышленные. Общие технические требования.

6. ГОСТ 21563-2016 Котлы водогрейные. Общие технические требования.

7. ГОСТ 23172-78 Котлы стационарные. Термины и определения.

8. ГОСТ 30735-2001 Котлы отопительные водогрейные теплопроизводительностью от 0,1 до 4,0 МВт. Общие технические условия.

9. ГОСТ 54826-2011 (ЕН 483:1999) Котлы газовые центрального отопления. Котлы типа "С" с номинальной тепловой мощностью не более 70 кВт.

10. ГОСТ Р 50591-2013 Агрегаты тепловые газопотребляющие. Горелки газовые промышленные. Предельные нормы концентраций NOx в продуктах сгорания.

11. ГОСТ Р 51733-2001 Котлы газовые центрального отопления, оснащенные атмосферными горелками, номинальной тепловой мощностью до 70 кВт. Требования безопасности и методы испытаний.

12. ГОСТ Р 54825-2011 (ЕН 677:1998) Котлы газовые центрального отопления. Специальные требования для конденсационных котлов с номинальной тепловой мощностью не более 70 кВт.

4.2 Основная литература

1. Котельные установки. Том IV-18 [Электронный ресурс] / Ю.А. Рундыгин [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2009. — 400 с.

2. Котельные установки и парогенераторы [Электронный ресурс]: учеб. / В.М. Лебедев [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: УМЦ ЖДТ, 2013. — 376 с.

3. Жихар Г.И. Котельные установки тепловых электростанций [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Минск: "Вышэйшая школа", 2015. — 523 с.

4. Жихар Г.И. Котельные установки ТЭС: теплотехнические расчеты: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2017. — 224 с.

5. Лебедев В.М. Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.М. Лебедев, С.В. Приходько. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 212 с.

6. Куликов А.А. Топливо. Тепловой баланс котельного агрегата: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2012. — 64 с.

7. Котельные установки и парогенераторы [Электронный ресурс]: учеб. / В.М.

Лебедев [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: УМЦ ЖДТ, 2013. — 376 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Тарасюк В.М. Эксплуатация котлов: Практическое пособие для операторов котельной [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: ЭНАС, 2012. — 272 с.

2. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 208 с.

3. Быстрицкий Г.Ф. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий [Электронный ресурс]: справ. / Г.Ф. Быстрицкий, Э.А. Киреева. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2011. — 592 с.

4. РД 34.20.801–2000. Инструкция по расследованию и учету технологических нарушений в работе энергосистем, электростанций, котельных, электрических и тепловых сетей [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ЭНАС, 2012. — 24 с.

5. Топливное хозяйство котельных установок: учебное пособие по дисциплине «Топливное хозяйство котельных установок» для студентов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника" [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Ф. Смоляков [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2016. — 44 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Котельные установки и парогенераторы	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=723
Котельные установки и парогенераторы (часть 2)	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=10269

Разработанные ЭОР включают промежуточные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

http://window.edu.ru/catalog/resources?p_nr=50&p_rubr=2.2.75.27.7&p_page=3;

http://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-laboratornoy-ustanovki-po-spetsialnosti-promyshlennaya-teploenergetika.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных занятий используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и лаборатории Инновационно-образовательного комплекса «Техноград» (г. Москва, проспект Мира, 119, стр. 63).

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Для очной формы обучения:

В четвертом семестре:

- подготовка к семинарским занятиям, выполнение практических заданий и их защита; контрольная работа; тест; зачет.

В пятом семестре:

- подготовка к семинарским занятиям, выполнение курсовой работы и ее защита; контрольная работа; тест; экзамен.

Для заочной формы обучения:

В пятом семестре:

- подготовка к семинарским занятиям, выполнение практических заданий и их защита; контрольная работа; тест; зачет.

В шестом семестре:

- подготовка к семинарским занятиям, выполнение курсовой работы и ее защита; контрольная работа; тест; экзамен.

Форма промежуточной аттестации: зачет (4 семестр).

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Форма промежуточной аттестации: экзамен (5 семестр).

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды

учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Техническая термодинамика» (прошли промежуточный контроль, выполнили весь объем заданий на семинарских занятиях, выступили с докладом на семинарском занятии).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует категориальным аппаратом. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно.
Удовлетворительно	Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при приведении практических примеров.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду

	показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: курсовая работа, расчетные самостоятельные работы, контрольная работа, тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится:

- для очной формы обучения в 4 и 5 семестрах обучения в форме зачета и экзамена.
- для заочной формы обучения в 5 и 6 семестрах обучения в форме зачета и экзамена.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета и экзамена:

1. В билет включается (3) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания.
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и лабораторных занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (зачета и экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации учащийся должен выполнить все лабораторные работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Курсовая работа «Тепловой расчет котельной установки» (по вариантам), указанная в разделе 3.5.	Оформленные курсовой работы, предусмотренной рабочей программой дисциплины с положительной оценкой преподавателя, если выполнены и оформлены все работы.
Контрольная работа	Контрольная работа, выполненная на положительную оценку

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету и экзамену

Вопросы к зачету

1. Какое оборудование должна включать в себя котельная установка для осуществления технологических процессов?
2. Где размещены радиационные поверхности нагрева?
3. Для каких целей предназначена производственно-отопительная котельная?
4. Что в котельной обеспечивает система отопления?
5. Что создает в котельной система вентиляции?
6. Для чего предназначена система горячего водоснабжения в котельной?
7. Каким требованиям должна удовлетворять вода, предназначенная для подачи в паровые и водогрейные котлы или в тепловые сети?
8. Какими условиями во многом определяется Эффективность работы котельных?
9. Для чего предназначены контрольно-измерительные приборы и автоматика (КИПиА) в котельной?
10. На каких принципах основано действие термоэлектрического термометра?
11. Перечислите известные и используемые в теплоэнергетике размерности параметра «давление»?
12. Каковы правила проведения проверки технических средств измерения?
13. На каком оборудовании котельной рекомендуется устанавливать манометры?
14. Какими приборами и оборудованием производится измерение и регулирование уровня воды в барабане котельного агрегата?
15. Что такое «огневая линия»?
16. Для чего на котельном оборудовании устанавливаются водоуказательные приборы?
17. Дайте определение понятию «топливо». Перечислите основные требования к топливу.
18. Какой процесс называют горением? Чем отличается горение топлива от процесса окисления?
19. Какие горючие и негорючие компоненты входят в состав топлива? Что называют рабочим топливом?
20. От чего зависит воспламеняемость топлива и его реакционность в процессе горения?
21. Перечислите основные виды мазута. Какими свойствами они обладают?
22. Из каких компонентов состоит природный газ? Какие из этих компонентов являются преобладающими?
7. Какие методы используются для своевременного обнаружения утечки газа? Дайте определение термину «одоризация».
23. Назовите основные преимущества и недостатки газообразного топлива перед другими видами топлива.
24. Дайте определение понятию «теплота сгорания топлива». В каких единицах она измеряется?
25. Дайте определение термину «топка», какие функции она выполняет?
26. Каким образом выполняется обмуровка и футеровка котельного агрегата? Какие функции они выполняют?
27. Расскажите о назначении и подборе дутьевого вентилятора для топки котельного агрегата.
28. Каким образом осуществляется выбор дымовой трубы для котельного агрегата? Каким условиям должна удовлетворять дымовая труба? Что такое «самотяга»?
29. Что такое «естественная тяга» в котлоагрегате? За счет каких сил она

обеспечивается?

30. За счет чего обеспечивается искусственная тяга в газоходах котельного агрегата?

31. Перечислите основные элементы парового котельного агрегата. Каково их назначение?

32. Укажите основное условие, обеспечивающее надежную, безопасную и экономичную работу парового котельного агрегата.

33. Объясните, каким образом функционирует принципиальная схема паровых теплогенераторов, работающих с естественной циркуляцией.

34. Укажите, какова конструкция и назначение паросепарационных устройств в котельном агрегате?

35. Каким образом устанавливается положение низшего и высшего допускаемого уровня (НДУ) и (ВДУ) воды в барабанах паровых котлов?

36. За счет каких физических сил осуществляется естественная циркуляция теплоносителя в паровом котле?

37. Что называется кратностью циркуляции и в паровых котлах? Какова величина этого параметра?

38. Какими причинами может быть вызвано нарушение нормальной циркуляции теплоносителя в паровом котле?

39. Из каких элементов состоит водогрейный котел? Каково их назначение?

40. Каково назначение и конструкция конвективной шахты в котельном агрегате?

41. Что обеспечивает минимальное гидравлическое сопротивление всего контура водогрейного котла? Укажите допустимую величину этого параметра.

42. К каким последствиям может привести повышение давления выше допустимого в трубопроводах котельного агрегата?

43. В каких режимах должны обеспечивать работу котлы производительностью 4÷20 Гкал/ч? Каково назначение этих режимов?

44. При каких параметрах наружного воздуха регулируется температура воды в подающем трубопроводе котельного агрегата? Каким образом осуществляется это регулирование?

45. Какие функции выполняет установленная на водогрейных котлах автоматика регулирования и автоматика безопасности (блокировки)?

46. Что такое «пиковый режим» эксплуатации котельного агрегата? При каких условиях он возникает?

47. При каких условиях возникает коррозия внутри поверхностей нагрева котельного агрегата?

48. Что из себя представляет «обдувочный аппарат»? Какие функции он выполняет в котельном агрегате?

49. При каких условиях возникает высокотемпературная коррозия? Какие методы борьбы с высокотемпературной коррозией Вы знаете?

50. Какие котельные агрегаты подвержены низкотемпературной коррозии? Перечислите известные методы борьбы с низкотемпературной коррозией.

51. По каким признакам классифицируются водяные экономайзеры? Укажите основные элементы конструкций водяных экономайзеров.

52. Укажите, каковы условия эксплуатации чугунных водяных экономайзеров?

53. Какими особенностями отличается конструкция блочных водяных экономайзеров?

54. Для чего предназначены питательные водяные экономайзеры? Какова их конструкция и особенности эксплуатации?

Экзаменационные вопросы

1. Элементы газового хозяйства котельных;
2. Угольное хозяйство котельных;
3. Мазутное хозяйство котельных;
4. Место котельного агрегата в тепловой схеме ТЭС;
5. Принципиальная схема современной котельной установки;
6. Арматура и гарнитура котлоагрегата;
7. Назначение контрольно-измерительных приборов котельной;
8. Приборы безопасности котельной;
9. Системы автоматики и регулирования котельной;
10. Общие понятия теории горения топлива;
11. Состав твердого и жидкого топлива;
12. Свойства жидкого топлива;
13. Состав и свойства газообразного топлива;
14. Теплота сгорания топлива;
15. Способы сжигания органического топлива;
16. Расчет параметров процессов горения органического топлива;
17. Коэффициент избытка воздуха;
18. Уравнение теплового баланса котельного агрегата;
19. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора;
20. Тепловые потери теплогенератора;
21. Топочные устройства. Конструкции, назначение, подбор;
22. Горелочные устройства. Конструкции, назначение, подбор;
23. Газовые запальные устройства;
24. Газомазутные горелки;
25. Пылеугольные форсунки;
26. Системы приготовления и подачи твердого топлива;
27. Тягодутьевые устройства;
28. Паровые теплогенераторы котельных и ТЭЦ;
29. Принцип работы парового теплогенератора;
30. Устройство и работа парового теплогенератора ДКВР-10-13-250 ГМ;
31. Устройство и работа теплогенератора ДЕ-10-14 ГМ;
32. Устройство и работа теплогенератора БГМ-35;
33. Устройство и работа котла Е-1-9;
34. Водогрейные теплогенераторы отопительных котельных;
35. Особенности работы стальных водогрейных теплогенераторов;
36. Устройство и работа теплогенератора ПТВМ-50;
37. Устройство и работа котла КВ-ГМ-10-150;
38. Устройство и работа котла КВ-ГМ-50-150;
39. Хвостовые поверхности нагрева котельного агрегата, их конструкции и назначение;
40. Коррозия хвостовых поверхностей нагрева котлоагрегата;
41. Водяные экономайзеры, назначение, конструкция;
42. Воздухоподогреватели, назначение, конструкция;
43. Пароперегреватели, назначение, конструкция;
44. Трубопроводы котельной. Классификация трубопроводов котельной;
45. Паропроводы котельной, прочностной расчет, элементы конструкции;
46. Питательные трубопроводы котельной;
47. Дренажные трубопроводы котельной;
48. Тепловой расчет теплогенератора;

49. Организация проектирования теплогенератора;

50. Состав топлива, параметры теплоносителя и конструктивные характеристики теплогенератора;

51. Расчет объемов и энтальпий продуктов сгорания воздуха теплогенератора;

52. Тепловой баланс и расход топлива теплогенератора;

53. Расчет топочных камер;

54. Расчет конвективных поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов;

55. Энергосбережение в котлах.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Водоснабжение и водоотведение

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

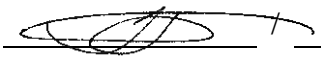
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент  А.В. Рязанцева /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3 Содержание дисциплины 6
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
   - 4.2 Основная литература 8
   - 4.3 Дополнительная литература 9
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7. Фонд оценочных средств 11
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
   - 7.3 Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» следует отнести формирование знаний о:

– правилах проектирования, строительства и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения зданий, объектов и населенных пунктов;
– основных гидравлических расчетах систем водоснабжения и водоотведения зданий.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» следует отнести:

– знакомство с принципами действия и назначением внутренних систем водоснабжения и водоотведения;
– знакомство с методами гидравлического расчета систем водоснабжения и водоотведения;
– получение навыков принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем проектировании и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.

Обучение по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1. Способность планировать и осуществлять контроль деятельности персонала по эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ОПД)	**ИПК-1.3.** Соблюдает правила технологической дисциплины при контроле ОПД
ПК-2. Способность управлять процессами эксплуатации ОПД в соответствии с технологией производства	**ИПК-2.1.** Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.2.6.

«Водоснабжение и водоотведение» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части (Б1.1):

– Оборудование и установки водоподготовительных систем;
– Физико-химические основы водоподготовки;
– Гидрогазодинамика;
– Техническая термодинамика.

В обязательной части Модуль «Безопасность жизнедеятельности и военная подготовка»:

– Безопасность жизнедеятельности.

В обязательной части Модуль «Математические и естественно-научные дисциплины»:

– Химия;
– Физика.

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):

– Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике;
– Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем;

– Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных(е) единиц(ы) (**144** часа). Изучается на 5 семестре очного обучения и на 10 семестре заочного обучения. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 5
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	–	–
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Реферат	10	10
2.2	Доклад с презентацией	22	22
2.3	Самостоятельное изучение	40	40
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 10
1	**Аудиторные занятия**	**16**	**16**
	В том числе:		
1.1	Лекции	6	6
1.2	Семинарские/практические занятия	10	10
1.3	Лабораторные занятия	–	–
2	**Самостоятельная работа**	**128**	**128**
	В том числе:		
2.1	Реферат	12	12
2.2	Доклад с презентацией	26	26
2.3	Самостоятельное изучение	90	90
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Общая характеристика дисциплины	22	4	4			14
2	Тема 2. Водоснабжение зданий и населенных мест	30	8	8			14
3	Тема 3. Водоотведение зданий	30	8	8			14
4	Тема 4. Водоотведение населенных мест	31	8	8			15
5	Тема 5. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения	31	8	8			15
Итого		**144**	**36**	**36**			**72**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Общая характеристика дисциплины	28	1	2			25
2	Тема 2. Водоснабжение зданий и населенных мест	29	2	2			25
3	Тема 3. Водоотведение зданий	29	1	2			26
4	Тема 4. Водоотведение населенных мест	29	1	2			26
5	Тема 5. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения	29	1	2			26
Итого		**144**	**6**	**10**			**128**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Общая характеристика дисциплины

Основные понятия. Роль и значение водоснабжения и водоотведения в развитии промышленности, строительства и благоустройства городов. Нормы и объемы водопотребления.

Тема 2. Водно-химические режимы теплогенерирующей установки (ТГУ)

Источники водоснабжения. Требования к источникам и критерии оценки их пригодности. Зона санитарной охраны источников водоснабжения. Водозаборные сооружения из подъземных и поверхностных источников. Схемы, методы и сооружения очистки воды. Системы водопроводов. Назначение и требование к водопроводу. Основные нормативные документы. Устройство основных элементов внутреннего водопровода холодной воды. Водоразборная арматура. Установки для повышения давления. Водопроводные сети. Их схемы и область применения. Трубы из различных материалов, область применения. Микрорайонные сети. Применяемые материалы. Ввод водопровода. Водомерные узлы. Основные элементы и схемы узлов. Приборы для измерения расхода воды: скоростные счетчики воды. Противопожарный водопровод зданий с пожарными кранами. Расчет установок для повышения давления. Основные сведения по расчету водопроводных сетей. Регулирующие и запасные емкости (водонапорные башни, резервуары чистой воды). Водонапорные устройства и насосные станции.

Тема 3. Предварительная очистка воды методами коагуляции и осаждения

Внутреннее водоотведение. Требования к бытовой системе водоотведения и ее схемы. Устройство основных элементов внутренней системы водоотведения. Приемники сточных вод, их основные виды, присоединение к водоотводящей сети. Гидравлические затворы. Внутренняя водоотводящая сеть. Пластмассовые и чугунные канализационные трубы. Способы их соединения. Фасонные соединительные части. Устройства для прочистки сети. Вентиляция водоотводящей сети. Выпуски сети из здания. Дворовая водоотводящая сеть. Применяемые материалы и смотровые колодцы. Внутренние водостоки. Требования к водостокам и их классификация. Основные элементы и схемы водостоков. Устройство водосточных воронок и сетей.

Тема 4. Осветление воды методами фильтрования

Системы и схемы, основные элементы водоотведения населенных мест. Наружная водоотводящая сеть. Устройство и оборудование водоотводящих сетей. Основные сведения по расчету сетей. Перекачка сточных вод. Состав и свойства стоков их влияние на техническое состояние сетей. Степень очистки и условия выпуска сточных вод в водоем. Методы очистки сточных вод (механическая, биологическая очистки сточных вод, обработка осадка, обеззараживание и доочистка). Охрана природных источников от загрязнения сточными водами. Использование очищенных сточных вод в системах технического водоснабжения.

Тема 5. Обработка воды по методу ионного обмена

Правила ввода в эксплуатацию систем водоснабжения. Методы мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и оборудования элементов системы водоснабжения и водоотведения. Профилактические осмотры, ремонт, приемка и освоение вводимого оборудования.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

№ п/п	Темы семинарских/практических занятий
1	Практическое занятие №1. Расчет водопотребления. Часть 1
2	Практическое занятие №2. Расчет водопотребления. Часть 2
3	Практическое занятие №3. Режим водопотребления. Часть 1
4	Практическое занятие №4. Режим водопотребления. Часть 2
5	Практическое занятие №5. Свободные напоры в системе водоснабжения
6	Практическое занятие №6. Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения

7	Практическое занятие №7. Самотечные линии
8	Практическое занятие №8. Сифонные линии
9	Практическое занятие №9. Расчет сети холодного водоснабжения. Часть 1
10	Практическое занятие №10. Расчет сети холодного водоснабжения. Часть 2
11	Практическое занятие №11. Расчет водонапорной башни и резервуаров чистой воды
12	Практическое занятие №12. Подпор водосчетчиков
13	Практическое занятие №13. Определение расходов воды в системе горячего водоснабжения
14	Практическое занятие №14. Определение расходов тепла в системе горячего водоснабжения
15	Практическое занятие №15. Гидравлический расчет сети горячего водопровода в режиме водоразбора
16	Практическое занятие №16. Гидравлический расчет сети горячего водопровода в режиме циркуляции
17	Практическое занятие №17. Расчет и подбор водонагревателя
18	Практическое занятие №18. Расчет хозяйственно-бытовой канализации жилого дома

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 21.601-2011 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации внутренних систем водоснабжения и канализации».
2. ГОСТ Р 59514-2021 «Качество воды. Системы автоматического контроля загрязняющих веществ».
3. СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий».
4. СП 129.13330.2019 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации».
5. СанПиН 2.1.4.2496-09 «Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».
6. ФЗ РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды».

4.2 Основная литература

1. Павлинова, И.И. Водоснабжение и водоотведение: учебник и практикум для вузов / И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 380 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00626-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510742.

2. Ксенофонтов, Б.С. Основы водоподготовки и водоотведения: учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Среднее профессиональное образование). – DOI 10.12737/1222066. – ISBN 978-5-16-016819-7. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1222066.

3. Курочкин, Е.Ю. Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплогазоснабжения: учебное пособие для вузов / Е.Ю. Курочкин, Е.П. Лашкивский. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14904-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520015.

4. Журнал «Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение.» (https://vk.com/vvvpress).

4.3 Дополнительная литература

1. Родионов, А.И. Технологические процессы экологической безопасности. Гидросфера: учебник для вузов / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, В.Г. Систер. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 283 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05700-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/515747.

2. Феофанов, Ю.А. Инженерные сети: современные трубы и изделия для ремонта и строительства: учебное пособие для вузов / Ю.А. Феофанов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 157 с. – (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04169-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/491605.

3. Корчевская Ю.В., Ушакова И.Г., Горелкина Г.А. – Анализ инженерных систем водоснабжения и водоотведения поселка Красный Яр и предложения по их модернизации. Вестник Омского государственного аграрного университета – 2012г. №3.

4. Благоразумова А.М. Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 208 с.

5. Водоподготовка: Справочник. / Под ред. д.т.н., действительного члена Академии промышленной экологии С.Е. Беликова. – М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с.

6. Журнал «Энергосбережение и водоподготовка» (https://ruvoda.com/content/zhurnal-energosberezhenie-i-vodopodgotovka-ves- arhiv).

7. Журнал «Теплоэнергетика» (http://www.tepen.ru).

8. Журнал «Водоочистка» (panor.ru/maqazines/vodoochistka.html).

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР):

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=110.

Разработанные ЭОР включают:

- тесты;
- практические задания;
- видеоматериалы;
- лекции;
- темы для написания реферата.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университет»

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций: выполнение расчетно-графических заданий и их защита; тесты; защита реферата; выступление с докладом и экзамен.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение», а именно выполнить расчетно-графические работы – 18 работ, защитить реферат и выступить с докладом в 5 семестре очного обучения и 10 семестре заочного обучения.

Шкала оценивания для экзамена:

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует категориальным аппаратом. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно.
Удовлетворительно	Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при приведении практических примеров.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки,

	проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

В процессе обучения используются оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточная аттестация.

7.3.1. Текущий контроль

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают тестовые задания, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиту реферата, доклады с презентациями, сдачу РГР и дискуссии на лекциях.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 5 семестре очного обучения и на 10 семестре заочного обучения в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается 2 вопроса из разных разделов дисциплины.
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных, семинарских/практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов – до 45 мин, устное собеседование – до 15 минут.
4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете «Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

Форма, предусмотренная учебным планом – экзамен. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетно-графические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Расчетно-графические работы, указанные в разделе 3.4.1:	Оформленные расчетно-графические работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа. Защита реферата и выступление с докладом.	Оформленный реферат и презентация для доклада, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены, оформлены и защищены.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Природные источники централизованных систем водоснабжения, основные требования к ним.
2. Поверхностные источники водоснабжения, их виды.
3. Характеристика качества природных вод.
4. Зоны санитарной охраны.
5. Система водоснабжения и ее основные элементы.
6. Схемы водоснабжения населенных пунктов из поверхностных и подземных источников.
7. Классификация систем водоснабжения.
8. Основные виды потребления воды.
9. Нормы водопотребления для хозяйственно-питьевых, производственных, противопожарных целей, для полива.
10. Определение расчетных суточных, часовых, секундных расходов воды.
11. Коэффициенты суточной и часовой неравномерности.
12. Режим водопотребления в течение суток. Ступенчатый и интегральный график водопотребления.
13. Водозаборные сооружения берегового и руслового типа.
14. Типы сооружений для забора подземных вод (трубчатые и шахтные колодцы, лучевые и горизонтальные водозаборы, каптаж ключей.)
15. Режим работы насосных станций I и II подъемов.
16. Определение регулирующей и противопожарной емкостей водонапорных башен.
17. Основные требования, предъявляемые к водопроводным сетям, водоводам, их классификация.
18. Тупиковые и кольцевые сети. Расположение водонапорной башни на сети.
19. Трассировка водоводов, магистральных линий, распределительной сети. Зоны санитарной охраны водоводов.
20. Определение высоты водонапорной башни и напора насосов.
21. Водопроводные трубы и их соединения.
22. Глубина заложения труб.
23. Запорно-регулирующая, предохранительная, водоразборная арматура.
24. Колодцы, камеры, дюкеры на сетях и водопроводах.
25. Требования к качеству воды для хозяйственно питьевых целей и для производственных нужд.
26. Методы обработки природных вод.
27. Классификация систем внутреннего водоснабжения, элементы систем, их назначение.
28. Нормативные требования, выбор систем внутреннего водоснабжения.
29. Схемы систем внутреннего водоснабжения.
30. Водопроводные вводы.
31. Водомерные узлы, водосчетчики.
32. Насосные установки, водонапорные резервуары, их обвязка и размещение в здании.
33. Системы противопожарного и поливочного водопровода.
34. Нормы и режимы водопотребления.
35. Гидравлический расчет системы холодного водопровода.

36. Напоры в системе водоснабжения, требуемый напор на вводе в здание.
37. Системы и схемы сетей централизованного горячего водоснабжения.
38. Дворовая сеть горячего водопровода.
39. Нормативные требования к температуре и качеству воды.
40. Гидравлический расчет системы горячего водопровода в режиме водоразбора и в режиме циркуляции.
41. Системы внутреннего водоотведения, нормативные требования к ним, основные элементы.
42. Приемники сточных вод, гидрозатворы.
43. Основные элементы сети, трубы, фасонные части.
44. Движение сточных вод в стояках, сети с вентилируемыми и невентилируемыми стояками.
45. Система внутренних водостоков, элементы сети, трассировка и прокладка сети внутренних водостоков, выпуск.
46. Виды сточных вод, системы наружного водоотведения.
47. Схемы систем наружного водоотведения.
48. Нормы, режим водоотведения, расчетный расход сточных вод.
49. Наружные водоотводные сети, инженерные сооружения на них.
50. Дворовая сеть, ее трассировка.
51. Гидравлический расчет сети водоотведения.
52. Перекачка сточных вод.
53. Правила ввода в эксплуатацию систем водоснабжения.
54. Методы мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов системы водоснабжения и водоотведения.
55. Методы мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования элементов системы водоснабжения и водоотведения.
56. Профилактические осмотры, ремонт, приемка и освоение вводимого оборудования.
57. Состав и свойства сточных вод, основные способы их очистки, охрана окружающей среды.
58. Местные установки предварительной очистки сточных вод, схемы очистных сооружений.
59. Особенности проектирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий.
60. Оборотное водоснабжение.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы испытаний и наладки технологического оборудования»

Направление подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

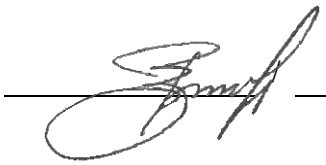
Бакалавр

Форма обучения

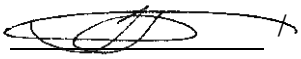
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик:

Доцент, к.т.н., доцент  В.С. Тимохин /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
   3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   3.3 Содержание дисциплины 10
   3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 11
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 12
   4.1 Нормативные документы и ГОСТы 12
   4.2 Основная литература 13
   4.3 Дополнительная литература 13
   4.4 Электронные образовательные ресурсы 13
   4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 14
   4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 14
5. Материально-техническое обеспечение 14
6. Методические рекомендации 15
   6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 15
   6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 15
7. Фонд оценочных средств 16
   7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 16
   7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 16
   7.3 Оценочные средства 17

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Методы испытаний и наладки технологического оборудования» относятся:

– формирование базовых знаний о проведении испытаний действующего основного и вспомогательного оборудования котлотурбинного цеха ТЭЦ при переменном режиме и обработке результатов испытаний.

К основным задачам освоения дисциплины «Методы испытаний и наладки технологического оборудования» относятся:

– получение студентами знаний о технологическом процессе, конструкции и назначении основного и вспомогательного оборудования, а также о правилах его технической эксплуатации и правилах техники безопасности при работе в теплосиловом цехе ТЭЦ;

– знакомство студентов с принципами производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ, обслуживанием оборудования во время работы, исследование характеристик оборудования;

– выработать у студентов умение определять пути повышения энергетической эффективности при производстве, передаче, потреблении и преобразовании тепловой энергии.

Обучение по дисциплине «Методы испытаний и наладки технологического оборудования» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2. Способность управлять процессами эксплуатации ОПД в соответствии с технологией производства	ИПК-2.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-2.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при проведении профилактических осмотров и текущего ремонта
ПК-4. Способность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности	ИПК-4.1. Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД ИПК-4.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы испытаний и наладки технологического оборудования» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла (Б.1.3) основной образовательной программы бакалавриата. «Методы испытаний и наладки технологического оборудования» взаимосвязаны логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Техническая термодинамика;
- Тепломассообмен;
- Нетрадиционные возобновляемые источники энергии;
- Топливо и теория горения;
- Котельные установки и парогенераторы;
- Технологические энергоносители предприятий;
- Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- Тепломассообменное оборудование предприятий;
- Теплоэнергетические системы промышленных предприятий.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы (**144** часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			5 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**90**	**90**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	20	20
2.2	Самостоятельное изучение	70	70
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	экзамен
	Итого	**144**	**144**

3.1.2 Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			6 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**20**	**20**
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия	12	12
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**124**	**124**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	20	20
2.2	Самостоятельное изучение	104	104
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Основные положения.	**5**	**0,5**	**1**			**3,5**
2	Раздел 2. Методики измерений при испытании и наладке.	**8**	**1**	**1,5**			**5,5**
3	Раздел 3. Режимная наладка систем отопления, оборудованных конвективно-излучающими приборами.	**7**	**1**	**1,5**			**4,5**
4	Раздел 4. Испытание и наладка систем вентиляции и воздушного отопления.	**10**	**1**	**1**			**8**
5	Раздел 5. Определение количества выделяющихся в помещении вредностей.	**8**	**1**	**1,5**			**5,5**
6	Раздел 6. Санитарно-техническое обследование вентиляционных выбросов.	**6**	**0,5**	**1**			**4,5**
7	Раздел 7. Испытания и наладка систем кондиционирования воздуха.	**12**	**1**	**2**			**9**
8	Раздел 8. Испытание и наладка систем автоматического регулирования, экспериментальное определение параметров объектов регулирования.	**7**	**1**	**1,5**			**4,5**
9	Раздел 9. Испытания и наладочные работы на основном и вспомогательном оборудовании ТЭС, котельных и тепловых сетей.	**6**	**0,5**	**1**			**4,5**
10	Раздел 10. Наладочные работы на тепломеханическом оборудовании на вводимых в эксплуатацию строящихся, реконструируемых и технически перевооружаемых энергопредприятиях.	**7**	**1**	**1,5**			**4,5**
11	Раздел 11. Наладка и испытания оборудования топливоподачи, газового и мазутного хозяйств, складов твердого топлива ТЭС.	**8**	**1**	**1,5**			**5,5**
12	Раздел 12. Проведение испытаний теплосилового оборудования в	**6**	**1**	**1**			**4**

	процессе монтажа, наладки, эксплуатации и ремонта.						
13	Раздел 13. Наладка режимов эксплуатации и испытания оборудования и схем.	**9**	**1**	**2**			**7**
14	Раздел 14. Режимная наладка и регулировка систем теплоснабжения, в том числе водоподогревательных установок источников тепла, тепловых сетей, систем теплоснабжения.	**5**	**1**	**1,5**			**2,5**
15	Раздел 15. Наладка и испытания систем и приборов учета электрической и тепловой энергии (теплоносителя).	**6**	**1**	**1**			**4**
16	Раздел 16. Проведение испытаний и измерений параметров энергоустановок и сооружений, их частей и элементов в процессе разработки конструкций, изготовления, монтажа, наладки, эксплуатации и ремонта, а также измерений качества электрической и тепловой энергии.	**8**	**1**	**2**			**5**
17	Раздел 17. Аттестация горелочных устройств.	**7**	**1**	**1,5**			**4,5**
18	Раздел 18. Монтаж, реконструкция и модернизация систем централизованного теплоснабжения, тепловых сетей и сооружений на них, в том числе водоподогревательных установок, систем кондиционирования и агрегатов воздушного отопления.	**6**	**1**	**1**			**4**
19	Раздел 19. Комплекс работ, выполняемых по заявкам (договорам) производителей и потребителей теплоэнергии по оборудованию систем коммерческого учета и контроля параметров тепловой энергии и теплоносителя, а также средств автоматизации тепловых процессов	**8**	**1**	**2**			**5**
20	Раздел 20. Специальные монтажно-строительные работы в энергетике.	**4**	**0,5**	**1**			**2,5**
	Итого	**144**	**18**	**36**			**90**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Основные положения.	**5**	**0,5**	**1**			**3,5**
2	Раздел 2. Методики измерений при испытании и наладке.	**8**	**1**	**1,5**			**5,5**
3	Раздел 3. Режимная наладка систем отопления, оборудованных конвективно-излучающими приборами.	**7**	**1**	**2**			**4**
4	Раздел 4. Испытание и наладка систем вентиляции и воздушного отопления.	**10**	**1**	**1**			**8**
5	Раздел 5. Определение количества выделяющихся в помещении вредностей.	**8**	**1**	**2**			**5**
6	Раздел 6. Санитарно-техническое обследование вентиляционных выбросов.	**6**	**0,5**	**1**			**4,5**
7	Раздел 7. Испытания и наладка систем кондиционирования воздуха.	**12**	**1**	**2**			**9**
8	Раздел 8. Испытание и наладка систем автоматического регулирования, экспериментальное определение параметров объектов регулирования.	**7**	**1**	**1,5**			**4,5**
9	Раздел 9. Испытания и наладочные работы на основном и вспомогательном оборудовании ТЭС, котельных и тепловых сетей.	**6**	**0,5**	**1**			**4,5**
10	Раздел 10. Наладочные работы на тепломеханическом оборудовании на вводимых в эксплуатацию строящихся, реконструируемых и технически перевооружаемых энергопредприятиях.	**7**	**1**	**1,5**			**4,5**
11	Раздел 11. Наладка и испытания оборудования топливоподачи, газового и мазутного хозяйств, складов твердого топлива ТЭС.	**8**	**1**	**1,5**			**5,5**
12	Раздел 12. Проведение испытаний теплосилового оборудования в процессе монтажа, наладки, эксплуатации и ремонта.	**6**	**1**	**1**			**4**

13	Раздел 13. Наладка режимов эксплуатации и испытания оборудования и схем.	**9**	**1**	**2**			**7**
14	Раздел 14. Режимная наладка и регулировка систем теплоснабжения, в том числе водоподогревательных установок источников тепла, тепловых сетей, систем теплоснабжения.	**5**	**1**	**1,5**			**2,5**
15	Раздел 15. Наладка и испытания систем и приборов учета электрической и тепловой энергии (теплоносителя).	**6**	**1**	**1**			**4**
16	Раздел 16. Проведение испытаний и измерений параметров энергоустановок и сооружений, их частей и элементов в процессе разработки конструкций, изготовления, монтажа, наладки, эксплуатации и ремонта, а также измерений качества электрической и тепловой энергии.	**8**	**1**	**2**			**5**
17	Раздел 17. Аттестация горелочных устройств.	**7**	**1**	**1,5**			**4,5**
18	Раздел 18. Монтаж, реконструкция и модернизация систем централизованного теплоснабжения, тепловых сетей и сооружений на них, в том числе водоподогревательных установок, систем кондиционирования и агрегатов воздушного отопления.	**6**	**1**	**2**			3
19	Раздел 19. Комплекс работ, выполняемых по заявкам (договорам) производителей и потребителей теплоэнергии по оборудованию систем коммерческого учета и контроля параметров тепловой энергии и теплоносителя, а также средств автоматизации тепловых процессов	**8**	**1**	**2**			**5**
20	Раздел 20. Специальные монтажно-строительные работы в энергетике.	**4**	**0,5**	**1**			**2,5**
Итого		**144**	**8**	**12**			**124**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные положения.

Работы по испытанию и наладке систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (О, В и КВ) действующих, реконструируемых и строящихся зданий и сооружений различных назначений.

Раздел 2. Методики измерений при испытании и наладке.

Измерение температуры газов (воздуха) и жидкостей. Измерение относительной влажности воздуха. Измерение давлений газов (воздуха) и жидкостей. Определение скоростей движения и расходов воздуха. Измерение плотности теплового потока и интенсивности теплового облучения и солнечной радиации. Определение расхода тепло- и хладоносителя. Определение частоты вращения рабочего колеса вентилятора определение содержания вредных веществ в воздухе. Оценка результатов измерений.

Раздел 3. Режимная наладка систем отопления, оборудованных конвективно-излучающими приборами.

Разработка мероприятий по наладке, наладка систем.

Раздел 4. Испытание и наладка систем вентиляции и воздушного отопления.

Испытание сетей воздуховодов на плотность, проверка работы вентилятора в сети и его наладка, аэродинамическое испытание и регулирование сетей воздуховодов, испытание и наладка поверхностных воздухонагревателей, испытание воздухораспределителей и регулировка систем воздухораспределения, испытание и наладка воздушных душей, испытание и наладка воздушнотепловых завес испытание и наладка местных отсосов, испытание и наладка пылеулавливающих устройств, испытание и наладка устройств естественной вентиляции (аэрации).

Раздел 5. Определение количества выделяющихся в помещении вредностей.

Расчет необходимых воздухообменов, инструментальные измерения в обследуемом помещении, составление балансов по теплоте и влаге, составление балансов по газам, определение воздухообменов на основе результатов испытаний.

Раздел 6. Санитарно-техническое обследование вентиляционных выбросов.

Раздел 7. Испытания и наладка систем кондиционирования воздуха.

Испытание и наладка направляющих аппаратов вентиляторов, испытание и наладка гидромуфт, испытание и наладка индукторных муфт скольжения, испытание и наладка камер орошения, испытание и наладка поверхностных воздухоохладителей, испытание и наладка блоков тепломассообмена, испытание и наладка воздушных клапанов, испытание и наладка клапанов на трубопроводах теплохладоносителя, испытание и наладка насосов камеры орошения, испытание и наладка центральных СКВ с количественным регулированием, испытание и наладка центральных водовоздушных СКВ с эжекционными кондиционерами-доводчиками (экд), испытание и наладка комбинированных систем кондиционирования воздуха, испытание и наладка вентиляторных кондиционеров-доводчиков (вкд), испытание и наладка центральных двухканальных СКВ, системы со смесителями, имеющими регуляторы расхода системы со смесителями без регуляторов расхода, испытание и наладка местных неавтономных кондиционеров воздуха, испытание и наладка кондиционеров воздуха на санитарно-гигиенические (технологические) требования, основные неисправности в работе холодильной машины.

Раздел 8. Испытание и наладка систем автоматического регулирования, экспериментальное определение параметров объектов регулирования.

Раздел 9. Испытания и наладочные работы на основном и вспомогательном оборудовании ТЭС, котельных и тепловых сетей.

Раздел 10. Наладочные работы на тепломеханическом оборудовании на вводимых в эксплуатацию строящихся, реконструируемых и технически перевооружаемых энергопредприятиях.

Раздел 11. Наладка и испытания оборудования топливоподачи, газового и мазутного хозяйств, складов твердого топлива ТЭС.

Наладка и испытания весов для взвешивания топлива на топливоподаче. Наладка систем (всех типов) гидросмыва, гидроуборки галлерей и узлов пересыпки на топливоподаче. Наладка и испытания систем водного контроля качества и количества топлива, поступающего на ТЭС.

Раздел 12. Проведение испытаний теплосилового оборудования в процессе монтажа, наладки, эксплуатации и ремонта.

Раздел 13. Наладка режимов эксплуатации и испытания оборудования и схем.

Наладка режимов эксплуатации и испытания оборудования и схем всех видов водоподготовки, включая узлы хранения и использования необходимых реагентов; очистки конденсаторов; ведения водных режимов котлотурбинного оборудования, тепловых сетей, систем технического водоснабжения, вспомогательных узлов и систем; предпусковых и эксплуатационных химических очисток оборудования; консервации оборудования; очистки сточных вод.

Раздел 14. Режимная наладка и регулировка систем теплоснабжения, в том числе водоподогревательных установок источников тепла, тепловых сетей, систем теплоснабжения.

Раздел 15. Наладка и испытания систем и приборов учета электрической и тепловой энергии (теплоносителя).

Раздел 16. Проведение испытаний и измерений параметров энергоустановок и сооружений, их частей и элементов в процессе разработки конструкций, изготовления, монтажа, наладки, эксплуатации и ремонта, а также измерений качества электрической и тепловой энергии.

Раздел 17. Аттестация горелочных устройств.

Раздел 18. Монтаж, реконструкция и модернизация систем централизованного теплоснабжения, тепловых сетей и сооружений на них, в том числе водоподогревательных установок, систем кондиционирования и агрегатов воздушного отопления.

Раздел 19. Комплекс работ, выполняемых по заявкам (договорам) производителей и потребителей теплоэнергии по оборудованию систем коммерческого учета и контроля параметров тепловой энергии и теплоносителя, а также средств автоматизации тепловых процессов

Проектирование системы; формирование исполнительной документации на систему (без проектирования); монтаж и наладка системы; техническое обслуживание (гарантийное и сервисное) системы: связанное с демонтажом, проверкой и последующим монтажом оборудования.

Раздел 20. Специальные монтажно-строительные работы в энергетике.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1. «Основные положения».

Семинарское занятие 2. «Методики измерений при испытании и наладке».

Семинарское занятие 3. «Режимная наладка систем отопления, оборудованных конвективно-излучающими приборами».

Семинарское занятие 4. «Испытание и наладка систем вентиляции и воздушного отопления».

Семинарское занятие 5. «Определение количества выделяющихся в помещении вредностей».

Семинарское занятие 6. «Санитарно-техническое обследование вентиляционных выбросов».

Семинарское занятие 7. «Испытания и наладка систем кондиционирования воздуха».

Семинарское занятие 8. «Испытание и наладка систем автоматического регулирования, экспериментальное определение параметров объектов регулирования».

Семинарское занятие 9. «Испытания и наладочные работы на основном и вспомогательном оборудовании ТЭС, котельных и тепловых сетей».

Семинарское занятие 10. «Наладочные работы на тепломеханическом оборудовании на вводимых в эксплуатацию строящихся, реконструируемых и технически перевооружаемых энергопредприятиях».

Семинарское занятие 11. «Наладка и испытания оборудования топливоподачи, газового и мазутного хозяйств, складов твердого топлива ТЭС».

Семинарское занятие 12. «Проведение испытаний теплосилового оборудования в процессе монтажа, наладки, эксплуатации и ремонта».

Семинарское занятие 13. «Наладка режимов эксплуатации и испытания оборудования и схем».

Семинарское занятие 14. «Режимная наладка и регулировка систем теплоснабжения, в том числе водоподогревательных установок источников тепла, тепловых сетей, систем теплоснабжения».

Семинарское занятие 15. «Наладка и испытания систем и приборов учета электрической и тепловой энергии (теплоносителя)».

Семинарское занятие 16. «Проведение испытаний и измерений параметров энергоустановок и сооружений, их частей и элементов в процессе разработки конструкций, изготовления, монтажа, наладки, эксплуатации и ремонта, а также измерений качества электрической и тепловой энергии».

Семинарское занятие 17. «Аттестация горелочных устройств».

Семинарское занятие 18. «Монтаж, реконструкция и модернизация систем централизованного теплоснабжения, тепловых сетей и сооружений на них, в том числе водоподогревательных установок, систем кондиционирования и агрегатов воздушного отопления».

Семинарское занятие 19. «Комплекс работ, выполняемых по заявкам (договорам) производителей и потребителей теплоэнергии по оборудованию систем коммерческого учета и контроля параметров тепловой энергии и теплоносителя, а также средств автоматизации тепловых процессов».

Семинарское занятие 20. «Специальные монтажно-строительные работы в энергетике».

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 34060-2017 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила проведения и контроль выполнения работ.

2. ГОСТ Р 59501-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем отопления. Правила и контроль выполнения работ.

3. ГОСТ Р 59510-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка теплонасосных систем теплохладоснабжения зданий. Правила и контроль выполнения работ.

4. ГОСТ Р 70095-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем холодоснабжения. Правила и контроль выполнения работ.

5. ГОСТ Р 59135-2020 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем горячего и холодного водоснабжения. Правила и контроль выполнения работ.

6. ГОСТ 34058-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка, техническое обслуживание и ремонт испарительных и компрессорно-конденсаторных блоков бытовых систем кондиционирования. Правила и контроль выполнения работ.

7. ГОСТ Р 70100-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем воздушного отопления складских зданий. Правила и контроль выполнения работ.

8. ГОСТ Р 70093-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем кондиционирования с переменным расходом хладагента. Правила и контроль выполнения работ.

9. РД 34.70.110-92 Правила организации пусконаладочных работ на тепловых электростанциях.

4.2 Основная литература

1. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: справ. / Манюк В.И., Каплинский Я.И., Хиж Э.Б. и др. М.: ЛИБРОКОМ, 2009.

4.3 Дополнительная литература

2. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: [учебное пособие] / Ю.В. Овчинников, О.К. Григорьева, А.А. Францева. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 256, [1] с. : ил.; 25 см. - (Учебники НГТУ).; ISBN 978-5-7782-2606-7 КнигаФонд http://www.knigafund.ru/books/186607.

3. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. [Электронный ресурс] / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. – Электрон. дан. – М.:Машиностроение, 2011. –374 с. –Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2014

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Методы испытаний и наладки технологического оборудования	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=10806

Разработанный ЭОР включает в себя: лекционный и практический материал; самостоятельную работу (в виде реферата, РГР, курсовой работы или проекта); видеоматериалы; промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательного комплекса «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– доклад по теме: «Методы испытаний и наладки технологического оборудования» (индивидуально для каждого обучающегося);

– подготовка и выступление на семинарском занятии с докладом и обсуждением;

– тест, экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – защита докладов, решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Методы испытаний и наладки технологического оборудования».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; доклад, сообщение; устный опрос, собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на соответствующих формам обучения семестрах в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня. В билет включается два вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается). Время на подготовку письменных ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

Приложение

Темы докладов по дисциплине

1. Нормы расхода горячей воды.
2. Схемы тепловых пунктов.
3. Регулирование тепловых сетей.
4. Средства автоматизации центральных тепловых пунктов.
5. Регулирование гидравлического режима на тепловых пунктах.
6. Регулирование расхода теплоты в системах теплоснабжения.
7. Обслуживание тепловых сетей. Обслуживание тепловых пунктов.
8. Ремонт тепловых сетей и тепловых пунктов.
9. Пусконаладочные работы на электрооборудовании.
10. Технический надзор и приемка систем теплоснабжения.
11. Контроль качества выполнения строительно-монтажных работ.
12. Проведение испытаний тепловых сетей.
13. Основные технические требовании к строительству наружных водяных тепловых сетей, тепловых пунктов и систем теплопотребления.
14. Составление технической и рабочей программ испытаний.
15. Испытание и наладка устройств естественной вентиляции (аэрации).
16. Испытание и наладка воздушно-тепловых завес.
17. Испытание и наладка поверхностных воздухонагревателей.
18. Пуск систем теплоснабжения в промышленную эксплуатацию.
19. Автоматизация гидравлического режима тепловой сети.
20. Контрольно-измерительные приборы.

Средства контроля и автоматизации систем теплоснабжения.

21. Гидравлический режим открытой системы теплоснабжения.
22. Расчет режимов отпуска теплоты.
23. Пуск тепловых пунктов, подстанций и вводов.
24. Учет отпуска и потребления теплоты на тепловых сетях.

Список экзаменационных вопросов по дисциплине

1. Удельные тепловые характеристики зданий, расчетные температуры внутреннего воздуха и допустимые температуры поверхности нагревательных приборов.
2. Оборудование систем централизованного теплоснабжения. Водоводяные подогреватели. Насосы. Грязевики. Элеваторы. Калориферы. Воздушно-отопительные агрегаты. Нагревательные приборы.
3. Присоединение потребителей теплоты к водяным тепловым сетям. Присоединение систем отопления и вентиляции.
4. Присоединение потребителей теплоты к водяным тепловым сетям. Присоединение систем горячего водоснабжения.
5. Обследование систем централизованного теплоснабжения
6. Определение тепловых нагрузок потребления.
7. Определение расчетных расходов теплоносителя.
8. Гидравлический расчет тепловых сетей.
9. Разработка гидравлического режима тепловых сетей.
10. Расчет смесительных к дроссельным устройствам.
11. Средства регулирования температуры и расхода теплоты.
12. Средства регулирования давления и расхода воды. Регулирующие клапаны.
13. Автоматизация подпитки тепловых сетей.

14. Автоматизация насосного оборудования в ЦТП.
15. Принципиальные схемы автоматического регулирования расхода теплоты на центральных и индивидуальных тепловых пунктах.
16. Регулирование температуры коды на горячее водоснабжение при закрытой системе теплоснабжения.
17. Регулирование температуры воды на горячее водоснабжение при непосредственном водоразборе из тепловой сети.
18. Испытания трубопроводов и оборудования водяных тепловых сетей. Гидравлические испытания.
19. Испытания трубопроводов и оборудования водяных тепловых сетей. Тепловые испытания и нормирование тепловых потерь.
20. Испытания тепловых сетей на расчетную температуру теплоносителя.
21. Испытания трубопроводов и оборудования водяных тепловых сетей. Испытания на плотность.
22. Технические условия и технический надзор при строительстве тепловых сетей.
23. Приемка в эксплуатацию тепловых сетей.
24. Пуск водяных тепловых сетей, тепловых пунктов и систем теплопотребления.
25. Защита трубопроводов тепловых сетей от коррозии.
26. Основные направления работы и меры по экономии тепловой и электрической энергии при эксплуатации тепловых сетей.
27. Нормирование и технико-экономические показатели тепловой сети.
28. Перевод работы системы теплоснабжении на повышенный температурный график.
29. Перевод работы системы теплоснабжения на новую расчетную температуру наружного воздуха.
30. Определение эксплуатационного расчетного расхода теплоносителя на тепловые пункты в закрытой системе. теплоснабжения.
31. Испытания электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей.
32. Пуско-наладочные работы и сертификационные испытания электрооборудования.
33. Пуск тепловых пунктов, подстанций и вводов.
34. Пуск водяных тепловых сетей.
35. Пуск паропроводов. Продувка холодных паропроводов.
36. Обработка результатов испытаний тепловых сетей.
37. Средства измерений и требования к ним при испытаниях тепловых сетей.
38. Расчет параметров испытаний, выбор исходных данных для расчета.
39. Наладка и испытания центральных СКВ с количественным регулированием.
40. Испытания и наладка насосов камеры орошения.
41. Испытания и наладка клапанов на трубопроводах тепло- и хладоносителя.
42. Испытание и наладка блока тепломассообмена, работающего в режиме нагрева в холодный период года.
43. Испытания и наладка камеры орошения.
44. Санитарно-техническое обследование вентиляционных выбросов.
45. Расчет воздухообменов, необходимых для обеспечения нормируемого состояния воздушной среды рабочей зоны.
46. Составление балансов по телу и влаге в помещении.
47. Испытания и наладка пылеулавливающих устройств.
48. Испытания воздухораспределителей и регулировка систем воздухораспределения.
49. Аэродинамические испытания и регулирование сетей воздуховодов.
50. Регулирование и наладка систем отопления в отопительный период.

Примерный перечень вопросов для промежуточного тестирования

1) Классификация испытаний по этапам исследования:
1. нет правильных ответов;
2. практические и контрольные;
3. исследовательские и наладочные;
4. исследовательские и контрольные.

2) Классификация испытаний по этапу разработки:
1. доводочные и приемочные;
2. доводочные, предварительные, приемочные;
3. доводочные, предварительные;
4. предварительные, приемочные;

3) Классификация испытаний по времени (периоду) проведения:
1. нормальные и экстремальные;
2. нет правильных ответов;
3. нормальные и ускоренные;
4. периодические и ускоренные;

4) Классификация испытаний по результатам воздействия:
1. неразрушающие и разрушающие;
2. дистанционные и разрушающие;
3. неразрушающие и образцовые;
4. неразрушающие и итоговые.

5) Классификация испытаний по определяемым характеристикам объекта:
1. функциональные и технологические;
2. функциональные, граничные;
3. функциональные, граничные, технологические;
4. граничные и технологические;

6) Классификация испытаний по уровню проведения:
1. нет правильных ответов;
2. государственные и межведомственные;
3. государственные и региональные;
4. федеральные и межведомственные;

7) Классификация испытаний по внешним воздействующим факторам:
1. механические и климатические;
2. механические и автоматизированные;
3. нет правильных ответов;
4. параметрические и климатические.

8) Условия испытаний это:
1. Совокупность воздействующих факторов и (или) режимов функционирования объекта при испытаниях;
2. Совокупность воздействующих факторов функционирования объекта при испытаниях;
3. Параметры и (или) режимы функционирования объекта при испытаниях;
4. Совокупность режимных факторов функционирования объекта при испытаниях.

9) Нормальные условия испытаний это:
1. Условия испытаний, установленные нормативно-технической документацией (НТД) в данной местности;
2. нет правильных ответов;
3. Условия испытаний, установленные нормативно-технической документацией (НТД) на данный вид продукции;
4. Условия испытаний, установленные нормативно-технической документацией (НТД) на данный период времени.

10) Технический контроль это:
1. Проверка свойств объекта;
2. Проверка технического состояния объекта;
3. Проверка соответствия объекта требованиям Заказчика;
4. Проверка соответствия объекта установленным техническим требованиям.

11) Эксплуатационные испытания это:
1. техническая диагностика объекта;
2. Испытания объекта, проводимые при введении в эксплуатацию;
3. нет правильных ответов;
4. Испытания объекта, проводимые при эксплуатации.

12) Испытания на низкотемпературную стойкость проводятся в диапазоне температур:
1. от -65°С до комнатной температуры;
2. от -80°С до комнатной температуры;
3. от -85°С до комнатной температуры;
4. нет правильных ответов.

13) Испытания на высокотемпературную стойкость проводятся в диапазоне температур:
1. от комнатной температуры до 300 °С;
2. от комнатной температуры до 350 °С;
3. от комнатной температуры до 200 °С;
4. от комнатной температуры до 300 К;

14) Испытания на температурный цикл проводятся в диапазоне температур:
1. от -65°С до 150°С;
2. от -65°С до 140°С;
3. нет правильных ответов;
4. от -45°С до 150°С.

15) Испытания на термоудар проводятся в диапазоне температур:
1. от -65°С до 150°С за 6 секунд;
2. от -55°С до 150°С за 5 секунд;
3. от -65°С до 150°С за 5 секунд;
4. от -45°С до 130°С за 5 секунд.

16) Испытания на циклически изменяемую влажность проводятся в диапазоне:
1. нет правильных ответов;
2. от 40°С до 120°С, от 20% до 95%RH;
3. от 50°С до 80°С, от 20% до 95%RH;
4. от 40°С до 80°С, от 20% до 85%RH;

17) Испытания на цикл конденсации проводятся в диапазоне:
1. нет правильных ответов;
2. от -35°C до 85°C, от 60% до 90%RH;
3. от -25°C до 85°C, от 60% до 90%RH;
4. от -35°C до 85°C, от 70% до 90%RH.

18) Ускоренное испытание на термо-напряженное состояние (испытание в «скоро-варке») проводятся в диапазоне:
1. 105°C при 65%RH;
2. 105°C при 85%RH;
3. нет правильных ответов;
4. 115°C при 85%RH;

19) Исследование компонентов, материалов и оборудования на способность держать напряжение на высоте, в вакууме и при высоком давлении проводятся в диапазоне:
1. от 133 Па до 10 кПа;
2. от 133 Па до 12 кПа;
3. от 123 Па до 10 кПа;
4. от 133 Па до 8 кПа.

20) Исследования влияния кислотного дождя проводятся в диапазоне параметров:
1. от 4 до 16 pH;
2. нет правильных ответов;
3. от 4 до 8 pH;
4. от 4 до 6 pH.

21) Исследования компонентов, материалов и оборудования на предмет изменения характеристик из-за влияния озона проводятся в диапазоне параметров:
1. от 0,01 до 20 мг/м^3;
2. от 0,1 до 20 мг/м^3;
3. от 0,01 до 10 мг/м^3;
4. от 2,1 до 20 мг/м^3.

22) Испытания на усталостную прочность компонентов и виброиспытания оборудования проводятся в диапазоне параметров:
1. от 2 до 2000 Гц 588 м/с^2;
2. нет правильных ответов;
3. от 12 до 2000 Гц 588 м/с^2;
4. от 2 до 200 Гц 588 м/с^2.

23) Исследование силовых факторов, возникающих при ударе проводятся в диапазоне параметров:
1. от 78 до 9806 м/с^2, от 1 до 60 м/с;
2. от 98 до 906 м/с^2, от 1 до 60 м/с;
3. от 98 до 9806 м/с^2, от 1 до 60 м/с;
4. от 98 до 9806 м/с^2, от 1 до 50 м/с.

24) Исследование сопротивления усталостному разрушению при перевозке компонентов, материалов и оборудования проводятся в диапазоне параметров:
1. 392 м/с^2 6 мс 196 м/с^2 11 мс;
2. нет правильных ответов;

3. 192 м/с^2 6 мс 196 м/с^2 11 мс;
4. 392 м/с^2 6 мс 296 м/с^2 11 мс.

25) Исследования влияния свойств припоя на качество электронного оборудования проводятся в диапазоне параметров:
1. от 240°С до 400°С;
2. от 200°С до 300°С;
3. от 200°С до 400°С;
4. от 210°С до 400°С.

26) Исследование неисправностей, причиненных статическим электричеством при «сухих» условиях, сопротивление компонентов и частей статическому электричеству проводятся в диапазоне параметров:
1. от 10 кВ до 30 кВ;
2. от 12 кВ до 30 кВ;
3. от 10 В до 30 В;
4. от 10 кВ до 40 кВ.

27) Если были проведены работы по ремонту или реконструкции установки, то они также должны отвечать:
1. требованиям РД и ПУЭ;
2. требованиям ГОСТ и СНиП;
3. требованиям СНиП и ПУЭ;
4. требованиям ГОСТ и ПУЭ.

28) Одним из основных документов, который разрешает эксплуатацию установки, является:
1. протокол наладочных испытаний;
2. протокол технических испытаний;
3. акт приёмосдаточных испытаний;
4. протокол приёмосдаточных испытаний.

29) Периодические испытания предназначены для продукции:
1. единичного производства;
2. установившегося несерийного производства;
3. нет правильных ответов;
4. установившегося серийного (массового) производства.

30) Пусконаладочные работы подразделяются на работы по наладке:
1. технологического оборудования и средств безопасности;
2. технологического оборудования и средств автоматизации;
3. энергетического оборудования и средств автоматизации;
4. технологического оборудования и сетевого оборудования.

Примерный перечень задач для семинарских занятий

Задача 1. Картонный лист толщиной 2δ=2 мм после сушки в сушильной машине с температурой t_0=140 °С помещен в цеху, где омывается воздухом с температурой $t_в$=20 °С. Определить температуры в середине и на поверхности листа через τ=30 мин после начала охлаждения. Коэффициент теплопроводности картона λ=0,2 Вт/м·град, коэффициент теплоотдачи от поверхности картона к окружающему воздуху δ=35 Вт/м^{2}град. Плотность картона ρ=350 кг/м^3, теплоемкость картона с=1,5 кДж/(кг·град).

Задача 2. Стальной брусок с размерами граней 100; 300 и 600 мм и температурой t_0=10 °С помещен в муфельную печь, где температура ее объема составляет 1600 °С. Определить температуру в центре бруска через два часа после загрузки его в печь, если коэффициенты теплопроводности и температуропроводности стали равны соответственно λ=18 Вт/м·град и а=3,5·10^{-6} м^2/с, а коэффициент теплоотдачи на поверхности бруска составляет α=200 Вт/м^2·град.

Задача 3. Внутренняя часть реактора выполнена из кислотостойкого материала. Внешняя часть представляет собой тепловую изоляцию. Коэффициент теплопроводности кислотостойкого слоя толщиной δ=250 мм составляет λ=1,86 Вт/м·град, а коэффициент температуропроводности а=3,8·10−7 м^2/с. Температура реактора равна t_0=40 °С. Рассчитать температуру внутренней и внешней поверхности реактора через 10 часов после принятия реактором раствора с температурой 300 °С. Коэффициент теплоотдачи от раствора к стенке реактора α=350 Вт/м^2 град.

Задача 4. Водяной экономайзер котлоагрегата изготовлен из круглых ребристых чугунных труб, наружным диаметром d=76 мм, диаметр ребер D=200 мм, толщиной δ=5 мм. Определить количество теплоты, которое будет передаться от горячих газов с температурой t=400 °С к внешней поверхности трубы, температуру на конце ребра, если температура у основания ребер t_0=180 °С.

Задача 5. Необходимо установить расходомерное устройство с сужением на трубопровод 219х7 с теплоносителем – горячая вода с температурой около 100 °С. Имеем следующие исходные данные: ориентировочный (усредненный) расход GH, т/ч, м^3/ч – 100 или 0,028 м^3/с; напор НН, м – 50; удельная теплоемкость воды (при 100 град) сВ, кДж/кг·°С. – 4,22; ожидаемая разница температур между прямой и обратной сетевой водой, $t_П$ – t_0, °С – +25; продолжительность отопительного периода (9 мес.) Т, ч – 6480. По ГОСТ 8.586.1 необходимое сужение – 90,3 мм. Рассчитать потери тепла в случае установки диафрагмы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нагнетатели тепловые двигатели»

Направление подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик:

Доцент, к.т.н., доцент _____ / В.С. Тимохин /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
   3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   3.3 Содержание дисциплины 7
   3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
   4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
   4.2 Основная литература 9
   4.3 Дополнительная литература 9
   4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
   4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
   4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 11
   6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
   6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 12
   7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
   7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
   7.3 Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Нагнетатели и тепловые двигатели» относятся:

– изучение тепловых двигателей и нагнетателей, применяемых в промышленности;

– овладение современными методами технологических расчетов и выбором энергетического оборудования для промышленных установок с различным целевым направлением;

– расширение кругозора, проявление самостоятельности при выполнении расчетов и технико-экономического обоснования принятых технических решений.

К основным задачам освоения дисциплины «Нагнетатели и тепловые двигатели» относятся:

– приобретение студентами знаний о типах и конструкциях основных нагнетателей и тепловых двигателей, применяемых в промышленных установках;

– изучение технических характеристик тепловых двигателей и нагнетателей, а также методы выбора их для энергетических установок;

– освоение способов регулирования производительности тепловых двигателей и нагнетателей;

– приобретение навыков использования методических нормативных материалов, технических и технологических документаций, современных информационных средств и технологий.

Обучение по дисциплине «Нагнетатели и тепловые двигатели» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-3. Способность к выполнению расчетов и построению схем ОПД с использованием современных программных средств	ИПК-3.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-3.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД ИПК-3.3. Выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования
ПК-4. Способность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности	ИПК-4.1. Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД ИПК-4.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нагнетатели и тепловые двигатели» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла (Б.1.2) основной образовательной программы бакалавриата. «Нагнетатели и тепловые двигатели» взаимосвязаны логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Техническая термодинамика;
- Тепломассообмен;
- Водоподготовка;
- Гидрогазодинамика;
- Технологические энергоносители предприятий;
- Тепломассообменное оборудование предприятий.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единицы (**180** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			5
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**90**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	54
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**108**	**90**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	12	9
2.2	Самостоятельное изучение	96	81
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	экзамен
	Итого	**180**	**180**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			8
1	**Аудиторные занятия**	**18**	**18**
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия	10	10
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**162**	**162**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	9	9
2.2	Самостоятельное изучение	153	153
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	экзамен
	Итого	**180**	**180**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Назначение и содержание курса.**	**6**	2	2			2
2	**Раздел 2. Термодинамический анализ работы нагнетателей и тепловых машин.**	**17**	4	3			10
3	**Раздел 3. Газодинамический анализ процессов расширения нагнетательных и расширительных машин.**	**17**	4	3			10
4	**Раздел 4. Паровые турбины.**	**28**	6	6			16
5	**Раздел 5. Газовые турбины.**	**28**	4	6			18
6	**Раздел 6. Нагнетатели объемного действия.**	**27**	4	5			18
7	**Раздел 7. Нагнетатели кинетического действия.**	**25**	4	5			16
8	**Раздел 8. Детандеры.**	**17**	4	3			10
9	**Раздел 9. Двигатели внутреннего сгорания.**	**15**	4	3			8
	Итого	**180**	**36**	**36**			**108**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Назначение и содержание курса.**	**5**	0,5	0,5			4
2	**Раздел 2. Термодинамический анализ работы нагнетателей и тепловых машин.**	**16**	1	1			14
3	**Раздел 3. Газодинамический анализ процессов расширения**	**15,5**	0,5	1			14

	нагнетательных и расширительных машин.						
4	**Раздел 4. Паровые турбины.**	**31,5**	1,5	2			28
5	**Раздел 5. Газовые турбины.**	**31,5**	1,5	2			28
6	**Раздел 6. Нагнетатели объемного действия.**	**25**	1	1			23
7	**Раздел 7. Нагнетатели кинетического действия.**	**25**	1	1			23
8	**Раздел 8. Детандеры.**	**15**	0,5	0,5			14
9	**Раздел 9. Двигатели внутреннего сгорания.**	**15,5**	0,5	1			14
	Итого	**180**	**8**	**10**			**162**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Назначение и содержание курса.

Назначение курса. Схемы и области применения нагнетателей и тепловых двигателей в системах энергоснабжения предприятий. История создания и развития. Основные понятия и определения. Классификация нагнетателей и тепловых двигателей по принципу действия.

Раздел 2. Термодинамический анализ работы нагнетателей и тепловых машин.

Основные параметры, характеризующие нагнетательные и расширительные машины. Термодинамические процессы сжатия и расширения газов. Применение законов термодинамики к описанию процессов. Уравнение сохранения энергии для потока массы при сжатии и расширении. Идеальные и реальные процессы. Общая классификация тепловых потерь. Интерпретация процессов в диаграммах состояния. Определение работы и мощности, КПД расширительных и нагнетательных машин.

Раздел 3. Газодинамический анализ процессов расширения нагнетательных и расширительных машин.

Динамический нагнетатель. Кинематика процессов, треугольники скоростей в осевой и радиальной ступенях. Активный и реактивный принцип работы. Параметры ступени нагнетателя. Определение окружного и осевого усилий в нагнетательной и расширительной машинах. Газодинамические основы расчета турбомашин. Уравнение Эйлера. Анализ уравнения Эйлера применительно к осевой и радиальной ступеням.

Раздел 4. Паровые турбины.

Активная и реактивная турбинная ступень. Общие сведения. Анализ уравнения Эйлера для турбинной ступени. Тепловой процесс в ступени паровой турбины. Расширение пара в сопловых и направляющих лопатках. Характер изменения параметров рабочего тела в проточной части турбинной ступени. Работа, мощность, расход пара турбинной ступени. Внутренние и внешние потери в проточной части турбинной ступени, их физическое толкование. Баланс энергии и структура КПД турбинной ступени. Методика теплового расчета турбинной ступени. Турбинная ступень скорости, ее назначение, схема устройства и принцип действия. Конструктивные особенности многоступенчатых активных и реактивных турбин. Влияние коэффициента возврата на КПД многоступенчатой турбины. Регулирование паровых турбин. Предварительный тепловой расчет многоступенчатых турбин. Классификация, и энергетические характеристики конденсационных и теплофикационных паровых турбин.

Раздел 5. Газовые турбины.

Реальные циклы газотурбинных установок. Стандартные параметры пара. Парораспределение. Классификация, типы, принципиальные схемы, энергетические

характеристики газотурбинных установок. Парогазовые установки. Особенности конструкции газовых турбин. Применение ГТУ в промышленности и энергетике.

Раздел 6. Нагнетатели объемного действия.

Классификация нагнетателей объемного действия, особенности их работы и область применения. Ротационные и поршневые нагнетатели. Работа сжатия в идеальном и реальном поршневом компрессоре. Удельная и полная работа, мощность поршневого компрессора. Мертвое пространство и его влияние на производительность поршневого компрессора. КПД компрессора. Способы регулирования производительности поршневых компрессоров. Методика определения основных размеров поршневых компрессоров, подбор привода.

Раздел 7. Нагнетатели кинетического действия.

Классификация нагнетателей кинетического действия. Теоретический напор центробежного нагнетателя. Зависимость напора от характерных размеров и частоты вращения колеса центробежного нагнетателя. Теоретические и действительные характеристики центробежных нагнетателей. Совместная работа нагнетателей. Параллельная и последовательная работа нагнетателей на общую сеть. Условия работы нагнетателя на сеть. Допустимая высота всасывания центробежного насоса. Кавитация. Типы насосов и вентиляторов, области их применения. Особенности конструкции центробежных и осевых насосов и вентиляторов. Работа компрессора на сеть. Устойчивая и неустойчивая работа нагнетателей. Помпаж. Влияние начальных условий и рода газа на характеристики компрессора. Центробежный и осевой компрессоры, преимущественные области их применения. Особенности конструкций многоступенчатых центробежных и осевых компрессоров. Методы расчета основных размеров турбокомпрессоров. Выбор компрессора и привода к нему. Струйные нагнетатели.

Раздел 8. Детандеры.

Детандеры. Типы и характеристики детандеров, особенности их конструкции и области применения.

Раздел 9. Двигатели внутреннего сгорания.

Классификация двигателей внутреннего сгорания. Схемы, устройство и основные показатели работы двигателей внутреннего сгорания. Двигатели Стерлинга. Экономические показатели работы двигателей внутреннего сгорания.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1. «Назначение и содержание курса».

Семинарское занятие 2. «Термодинамический анализ работы нагнетателей и тепловых машин».

Семинарское занятие 3. «Газодинамический анализ процессов расширения нагнетательных и расширительных машин».

Семинарское занятие 4. «Паровые турбины».

Семинарское занятие 5. «Газовые турбины».

Семинарское занятие 6. «Нагнетатели объемного действия».

Семинарское занятие 7. «Нагнетатели кинетического действия».

Семинарское занятие 8. «Детандеры».

Семинарское занятие 9. «Двигатели внутреннего сгорания».

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 52744-2007. Насосы погружные и агрегаты насосные. Требования безопасности.
2. ГОСТ 31839-2012 (EN 809:1998). Насосы и агрегаты насосные для перекачки жидкостей. Общие требования безопасности.
3. ГОСТ 52615-2006 (EN 1012:1996). Компрессоры и вакуумные насосы. Общие требования безопасности.
4 ГОСТ Р 58644-2019 Компрессоры и компрессорно-конденсаторные агрегаты холодильные. Методы испытаний по определению основных характеристик.
5. ГОСТ Р 24278-2016. Установки турбинные паровые стационарные для привода электрических генераторов ТЭС. Общие технические требования.
6. ГОСТ Р 54403-2011. Установки газотурбинные для привода турбогенераторов. Общие технические условия.
7. ГОСТ 34365-2017. Турбины тепловые промышленного применения (паровые турбины, газовые турбины со ступенями давления). Общие требования.
8. ГОСТ 10150-2014. Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Общие технические условия.
9. ГОСТ Р 54202-2010. Ресурсосбережение. Газообразные топлива. Наилучшие доступные технологии сжигания.
10. ГОСТ 33115-2014. Установки электрогенераторные с дизельными и газовыми двигателями внутреннего сгорания. Общие технические условия.

4.2 Основная литература

1. Цанев С.В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учеб. пособие для вузов. /Буров В.Д., Ремизов А.Н.; под ред. С.В. Цанева М.: МЭИ, 2009 Гриф УМО.

4.3 Дополнительная литература

2. Теплоэнергетика и теплотехника: справ.: в 4 кн. Кн. 3: Тепловые и атомные электростанции/ М.С.Алхутов, А.Н.Безгрешнов, Р.Г.Богоявленский и др. / под ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина М.: МЭИ, 2007.
3. Журнал «Главный энергетик», ИД "Панорама".

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Нагнетатели тепловые двигатели	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=10713

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах: http://www.energy2021.ru и http://www.energosovet.ru.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательного комплекса «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– доклад по теме: «Нагнетатели и тепловые двигатели» (индивидуально для каждого обучающегося);

– подготовка и выступление на семинарском занятии с докладом и обсуждением;

– тест, экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – защита докладов, решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по

дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Нагнетатели и тепловые двигатели».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; доклад, сообщение; устный опрос, собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на соответствующих формам обучения семестрах в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня. В билет включается два вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание.

Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается). Время на подготовку письменных ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

Приложение

Темы докладов по дисциплине

1. Классификация нагнетателей и тепловых двигателей по принципу действия.
2. Основные параметры, характеризующие нагнетательные и расширительные машины. Термодинамические процессы сжатия и расширения газов.
3. Определение работы и мощности, КПД расширительных и нагнетательных машин.
4. Тепловой процесс в ступени паровой турбины. Расширение пара в сопловых и направляющих лопатках.
5. Работа, мощность, расход пара турбинной ступени.
6. Влияние коэффициента возврата на КПД многоступенчатой турбины.
7. Регулирование паровых турбин.
8. Классификация, и энергетические характеристики конденсационных и теплофикационных паровых турбин.
9. Классификация, типы, принципиальные схемы, энергетические характеристики газотурбинных установок.
10. Парогазовые установки.
11. Особенности конструкции газовых турбин. Применение ГТУ в промышленности и энергетике.
12. Классификация нагнетателей объемного действия, особенности их работы и область применения.
13. Ротационные и поршневые нагнетатели.
14. Классификация нагнетателей кинетического действия.
15. Кавитация.
16. Типы насосов и вентиляторов, области их применения.
17. Особенности конструкции центробежных и осевых насосов и вентиляторов.
18. Работа компрессора на сеть. Устойчивая и неустойчивая работа нагнетателей. Помпаж.
19. Струйные нагнетатели.
20. Детандеры. Типы и характеристики детандеров, особенности их конструкции и области применения.
21. Классификация двигателей внутреннего сгорания. Схемы, устройство и основные показатели работы двигателей внутреннего сгорания.
22. Двигатели Стерлинга.
23. Турбины с двумя регулируемыми отборами пара.
24. Турбины с двумя отопительными отборами пара.

Список экзаменационных вопросов по дисциплине

1. Классификация нагнетателей и тепловых двигателей по принципу действия.
2. Динамический нагнетатель. Кинематика процессов, треугольники скоростей в осевой и радиальной ступенях. Активный и реактивный принцип работы. Параметры ступени нагнетателя.
3. Определение окружного и осевого усилий в нагнетательной и расширительной машинах.
4. Газодинамические основы расчета турбомашин. Уравнение Эйлера. Анализ уравнения Эйлера применительно к осевой и радиальной ступеням.
5. Основные параметры, характеризующие нагнетательные и расширительные машины. Термодинамические процессы сжатия и расширения газов. Применение законов термодинамики к описанию процессов.

6. Уравнение сохранения энергии для потока массы при сжатии и расширении. Идеальные и реальные процессы. Интерпретация процессов в диаграммах состояния.
7. Определение работы и мощности, КПД расширительных и нагнетательных машин.
8. Тепловой процесс в ступени паровой турбины. Расширение пара в сопловых и направляющих лопатках.
9. Характер изменения параметров рабочего тела в проточной части турбинной ступени.
10. Работа, мощность, расход пара турбинной ступени.
11. Внутренние и внешние потери в проточной части турбинной ступени, их физическое толкование.
12. Баланс энергии и структура КПД турбинной ступени. Методика теплового расчета турбинной ступени.
13. Турбинная ступень скорости, ее назначение, схема устройства и принцип действия.
14. Конструктивные особенности многоступенчатых активных и реактивных турбин.
15. Влияние коэффициента возврата на КПД многоступенчатой турбины.
16. Регулирование паровых турбин.
17. Предварительный тепловой расчет многоступенчатых турбин.
18. Классификация, и энергетические характеристики конденсационных и теплофикационных паровых турбин.
19. Реальные циклы газотурбинных установок. Стандартные параметры пара. Парораспределение.
20. Классификация, типы, принципиальные схемы, энергетические характеристики газотурбинных установок.
21. Парогазовые установки.
22. Особенности конструкции газовых турбин. Применение ГТУ в промышленности и энергетике.
23. Классификация нагнетателей объемного действия, особенности их работы и область применения.
24. Ротационные и поршневые нагнетатели.
25. Работа сжатия в идеальном и реальном поршневом компрессоре. Удельная и полная работа, мощность поршневого компрессора.
26. Мертвое пространство и его влияние на производительность поршневого компрессора.
27. КПД компрессора. Способы регулирования производительности поршневых компрессоров.
28. Методика определения основных размеров поршневых компрессоров, подбор привода.
29. Классификация нагнетателей кинетического действия.
30. Теоретический напор центробежного нагнетателя. Зависимость напора от характерных размеров и частоты вращения колеса центробежного нагнетателя.
31. Теоретические и действительные характеристики центробежных нагнетателей.
32. Совместная работа нагнетателей. Параллельная и последовательная работа нагнетателей на общую сеть. Условия работы нагнетателя на сеть.
33. Допустимая высота всасывания центробежного насоса.
34. Кавитация.
35. Типы насосов и вентиляторов, области их применения.
36. Особенности конструкции центробежных и осевых насосов и вентиляторов.
37. Работа компрессора на сеть. Устойчивая и неустойчивая работа нагнетателей. Помпаж.
38. Влияние начальных условий и рода газа на характеристики компрессора.
39. Центробежный и осевой компрессоры, преимущественные области их применения.
40. Особенности конструкций многоступенчатых центробежных и осевых компрессоров.

41. Методы расчета основных размеров турбокомпрессоров. Выбор компрессора и привода к нему.
42. Струйные нагнетатели.
43. Детандеры. Типы и характеристики детандеров, особенности их конструкции и области применения.
44. Классификация двигателей внутреннего сгорания. Схемы, устройство и основные показатели работы двигателей внутреннего сгорания.
45. Двигатели Стерлинга.
46. Эрозия деталей паровых турбин; защитные мероприятия.
47. Турбины с двумя регулируемыми отборами пара.
48. Турбины с двумя отопительными отборами пара.
49. Встроенные пучки в конденсаторах теплофикационных турбин.
50. Диаграммы режимов турбин с двумя отопительными отборами пара.

Примерный перечень вопросов для промежуточного тестирования

1) Насос — это?
1. гидравлическая машина для напорного перемещения (нагнетания) жидкости в результате сообщения ей механической энергии
2. аппарат для хранения воды
3. устройство (гидравлическая машина или аппарат) для напорного перемещения (всасывания и нагнетания) главным образом капельной жидкости в результате сообщения ей механической энергии
4. гидравлическая машина для напорного перемещения (всасывания) жидкости в результате сообщения ей механической энергии

2) Компрессор — это?
1. машина для понижения давления и перемещения газа
2. машина для повышения давления
3. машина для перемещения газа
4. машина для повышения давления и перемещения газа

3) Компрессорная установка – это?
1. совокупность компрессоров, вспомогательного оборудования и без привода
2. совокупность компрессора, привода и вспомогательного оборудования
3. совокупность компрессора без вспомогательного оборудования
4. совокупность компрессора привода и без вспомогательного оборудования

4) Что относиться к компрессорным установкам?
1. газоохладитель
2. осушитель сжатого воздуха
3. Лопастные компрессоры
4. все ответы верны

5) Компрессоры, различные
1. по давлению, производительности
2. сжимаемой среде
3. условиям окружающей среды
4. имеют большое разнообразие конструкций и типов
5. все ответы верны

6) нагнетатель – это?
1. Гидравлические машины для подачи жидкостей и газов
2. Гидравлические машины для подачи только газов
3. Гидравлические машины для подачи только жидкостей
4. Гидравлические машина

7) Лопастные насосы также подразделяются:
1. по конструкции отвода
2. по числу потоков внутри рабочего колеса
3. по числу ступеней рабочих колес в насосе
4. по числу потоков
5. все ответы верны

8) Динамические насосы-машины бывают:
1. Центробежные
2. Осевые
3. Диагональные
4. Вихревые
5. Все ответы верны

9) Классификация центробежных насосов по потокам внутри рабочего колеса
1. только одностороннего входа
2. только двустороннего входа
3. одностороннего входа и двустороннего входа
4. нет правильного ответа

10) Какой тип насосов обознается буквой «Х»?
1. Хромовые
2. Химические
3. Хрупкие
4. Хордовые

11) Подача (производительность) насоса - это?
1. масса жидкости или газа, подаваемое машиной в сеть в единицу времени
2. масса только жидкости подаваемое машиной в сеть в единицу времени
3. масса только газа подаваемое машиной в сеть в единицу времени
4. количество вещества, подаваемое машиной в сеть в единицу времени

12) Напор насоса (м)- это?
1. это энергия, сообщаемая насосом жидкости
2. это перемещение жидкости
3. это удельная механическая энергия, сообщаемая насосом жидкости в единицу времени
4. нет правильного ответа

13) Что должно стоять вместо знака вопроса?
1. нагнетатель
2. привод
3. компрессор
4. вспомогательная аппаратура

14) Всасывающая способность обусловлена явлением…

1. ускорением
2. гравитацией
3. кавитацией
4. вихревым потоком

15) Центробежные насосы используются в теплоэнергетических установках для…
1. питания котлов
2. подачи конденсата и сетевой воды
3. для подачи умеренно вязких жидкостей в химической и нефтехимической промышленности
4. все ответы верны

16) В конденсационных установках мощных паровых турбин применяют..
1. Струйные насосы
2. Осевые насосы
3. Поршневые насосы
4. Центробежные компрессоры

17) Осевые вентиляторы используются в установках ….
1. местного проветривания
2. в градирнях
3. 1 и 2 ответ верны
4. нет правильного ответа

18) На каком производстве в основном используют центробежные компрессоры?
1. на тепловых станциях
2. химическом и металлургическом производствах
3. машиностроительном производстве
4. в коттеджах

19) Почему действительный напор насоса меньше теоретического?
1. реальные лопатки имеют конечную толщину и их количество ограниченно
2. при течении жидкости в насосе
3. в межлопаточных каналах, при входе жидкости на лопатки, в улитке, во всасывающем и нагнетательном патрубках
4. все ответы верны

20) Что означает буква «А»
1. подвод конфузорного типа
2. приводной вал
3. рабочее колесо
4. зона возможной кавитации

21) Отводом называют….
1. часть проточной полости машины, принимающую перемещаемую среду из рабочего колеса и частично преобразующую кинетическую энергию этой среды в потенциальную
2. часть проточной полости машины, подводящую перемещаемую среду к входному отверстию рабочего колеса
3. часть проточной полости машины, подводящую перемещаемую среду из рабочего колеса и частично преобразующую кинетическую энергию этой среды в потенциальную
4. часть проточной полости машины, принимающую перемещаемую среду к входному отверстию рабочего колеса

22) Компенсация осевой силы происходит благодаря следующим конструктивным решениям
1. применению рабочего колеса с двусторонним входом либо с двусторонним симметричным входом (для многоступенчатых машин)
2. использованию переточных отверстий и ложной ступицы
3. выполнению импеллера на задней стороне рабочего колеса
4. в многоступенчатых насосах — установке разгрузочного диска (гидравлической пяты)
5. все ответы верны

23) Автоколебания, или помпаж – это?
1. Только при определенном сочетании форм, снятие возмущений не приводит к устойчивому равновесию, и в системе возбуждаются самопроизвольные колебания подачи, напора и мощности машины
2. При определенном сочетании форм характеристик машины и сети снятие возмущений не приводит к устойчивому равновесию, и в системе происходят самопроизвольные колебания подачи
3. При определенном сочетании форм характеристик машины и сети снятие возмущений не приводит к устойчивому равновесию, и в системе возбуждаются самопроизвольные колебания подачи, напора и мощности машины
4. При определенном сочетании характеристик машины снятие возмущений не приводит к устойчивому равновесию, и в системе возбуждаются самопроизвольные колебания подачи напора

24) Конструктивные признаки центробежных насосов:
1. соединение рабочих органов с электродвигателем
2. расположение рабочих органов относительно жидкости в питающей емкости
3. уплотнение вала
4. материал проточной части (сталь, чугун, титан, неметаллические материалы)
5. все ответы верны

25) К эксплуатационным признакам центробежных насосов относятся:
1. температура перекачиваемой жидкости
2. содержание в ней твердых частиц
3. давление на входе в насос
4. все ответы верны

26) Условное обозначение материала проточной части химических насосов: «Д»
1. Титан
2. Различные покрытия
3. Хромоникельмолибденомедистая сталь
4. Хромистая сталь

27) Условное обозначение материала проточной части химических насосов: «Ю»
1. Алюминий
2. Хромоникелькремниевая сталь
3. Резина
4. Графит

28) Центробежные горизонтальные химические насосы типа «Х» предназначены для перекачивания:
1. нейтральных и агрессивных жидкостей

2. нейтральных жидкостей
3. воды и агрессивных жидкостей
4. воды и нейтральных жидкостей

29) СМ, СД, ФГ, КФС, СДВ, ДФ – какой вид насосов?
1. насосы осевые
2. насосы центробежные
3. насосы для сточно-массных сред
4. насосы струйные

30) Материал проточной части СМ, СД, ФГ, КФС, СДВ, ДФ?
1. серый чугун
2. железо
3. сталь
4. нержевейка
5. керамика

Примерный перечень задач для семинарских занятий

Задача 1. Рассчитать центробежный (радиальный) или осевой вентилятор в зависимости от полученного коэффициента быстроходности, вычертить в масштабе его аэродинамическую схему и параллелограмм скоростей на выходе и входе рабочего колеса.

Исходные данные: производительность L=1,4 /с; давление Р=1009 Па = 102,9 кгс/м^2; частота вращения n=909 об/мин; плотность =1,2 Д кг/м^3.

Величина полного и гидравлического к.п.д. вентилятора, коэффициент давления и закручивания задается на основании существующих экспериментальных данных, приведенных в литературе.

Задача 2. Исследование совместной параллельной и последовательной работы в общую сеть двух одинаковых вентиляторов.

Исходные данные:

Параметры	1	2	3	4	5	6	7
$L, м^3/ч$	10000	14000	18000	20000	25000	36000	35000
$P, Па$	850	800	800	810	780	500	360
η	0,6	0,69	0,75	0,77	0,79	0,74	0,6

Задача 3. Исходные данные: давление на выходе p_3=3,1 МПа; производительность компрессора V_1=200 м^3/ч; показатель политропы n=1,28.

В двухступенчатом двухцилиндровом ПК простого действия воздух сжимается от давления p_1=0,1 МПа при t=27°С до давления p_3 (согласно исходных данных). Степень повышения давления в обеих ступенях является одинаковой

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{p_3}{p_2}$$

Стенки цилиндров первой ступени (ЦПС) и второй ступени (ЦВС) охлаждаются водой с одной интенсивностью, поэтому процессы сжатия в обеих ступенях происходят по политропе с одинаковым показателем n. После первой ступени в промежуточном охладителе воздух охлаждается при постоянном давлении p_2 до начальной температуры t_1. Производительность компрессора при параметрах на всасывании (p_1, t_1) равна V_1. Для рабочего тела (воздуха) следует принять, что температура воздуха на выходе из обеих ступеней одинакова ($T_2 = T_3$).

Схема двухступенчатого двухцилиндрового ПК простого действия: 1 - цилиндр первой ступени (низкого давления); 2 - промежуточный охладитель воздуха; 3 - цилиндр второй ступени (высокого давления); 4 - коленчатый вал; 5 - маховик; 6 - штоки; 7 - шатуны; 8 – поршни.

Требуется определить:

1. Давление воздуха после первой ступени p_2.
2. Температуру в конце сжатия в каждой ступени T_2 и T_3.
3. Объемный расход сжатого воздуха после первой ступени V_2 и после второй ступени V_3.
4. Производительность компрессора по массе сжатого воздуха G.
5. Изменение внутренней энергии ΔU и энтальпии Δh каждой ступени.
6. Количество теплоты, отводимое водой от воздуха при сжатии в каждой ступени q, а также в промежуточном охладителе q^1 и, соответственно, расход охлаждающей воды на цилиндры G_{w1} и промежуточный охладитель G_w полагая, что вода в них нагревается от t_{1w}=10 °С входе и до t_{2w}=20 °С на выходе.
7. Построить в pv-координатах по точкам графики процесса сжатия по политропе и изотерме для первой ступени с графическим изображением затрачиваемой технической работы.

8. Затрачиваемую техническую работу политропного lп и изотермического lи сжатия.

9. Теоретическую (Nи) и действительную (Nе) мощность, потребляемую компрессором, если его изотермический к.п.д. η_и=0,7.

10. Поверхность охлаждения промежуточного охладителя воздуха при противотоке, принимая коэффициент теплопередачи от воздуха к воде К=20 Вт/(м^2·К).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан
_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы топливоснабжения в энергетике»

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

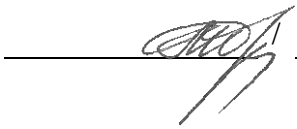
Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

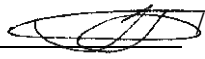
Формы обучения
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент  О.Б. Сенникова /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3 Содержание дисциплины 7
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
   - 4.2 Основная литература 8
   - 4.3 Дополнительная литература 9
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 11
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 12
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
   - 7.3 Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Системы топливоснабжения в энергетике» относятся формирование базовых знаний об организации систем топливоснабжения промышленных предприятий, отопительно-производственных и производственных котельных твёрдым, жидким и газообразным топливом.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Системы топливоснабжения в энергетике» относятся:

- получение студентами знаний основ функционирования систем топливоснабжения (устройство и правил эксплуатации), схем и конструктивных особенностей элементов и узлов систем топливоснабжения;
- выработать у студентов умение выполнять основные расчёты систем топливоснабжения, производить подбор оборудования, читать функциональные схемы снабжения топливом.

Обучение по дисциплине «Системы топливоснабжения в энергетике» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2. Способность управлять процессами эксплуатации ОПД в соответствии с технологией производства	**ИПК-2.1.** Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства **ИПК-2.2.** Соблюдает правила технологической дисциплины при проведении профилактических осмотров и текущего ремонта

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Системы топливоснабжения в энергетике» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Техническая термодинамика;
- Инженерные основы газоснабжения;
- Топливо и теория горения;
- Теплоэнергетические системы промышленных предприятий;
- Котельные установки и парогенераторы;
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных(е) единиц(ы) (**108** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			5
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельная контрольная работа (2 части)	14	14
2.2	Самостоятельное изучение	40	40
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**108**	**108**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			7
1	**Аудиторные занятия**	**18**	**18**
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия	10	10
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**90**	**90**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельная контрольная работа (2 части)	14	14
2.2	Самостоятельное изучение	76	76
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1.**		**18**				
1.1	Тема 1. Введение. Сжигание жидкого топлива.		5				8
1.2	Тема 2. Сжигание газообразного топлива.		5				8
1.3	Тема 3. Работа газомазутных топочных устройств.		2				4
1.4	Тема 4. Сжигание твердого топлива.		6				8
2	**Раздел 2.**			**36**			
2.1	Тема 5. Методика расчёта основных характеристик мазутного хозяйства.			6			4
2.2	Тема 6. Вместимость мазутохранилищ электростанций и котельных. Рекомендации для расчёта основных характеристик мазутного хозяйства.			4			4
2.3	Тема 7. Расчёт основных характеристик резервного мазутного хозяйства ТЭС.			13			9
2.4	Тема 8. Расчёт основных характеристик растопочного мазутного хозяйства ТЭЦ с дополнительными пиковыми водогрейными котлами.			13			9
	Итого	**108**	**18**	**36**			**54**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1.**		**8**				
1.1	Тема 1. Введение. Сжигание жидкого топлива		2				11
1.2	Тема 2. Сжигание газообразного топлива		1				9
1.3	Тема 3. Работа газомазутных топочных устройств		2				12
1.4	Тема 4. Сжигание твердого топлива.		3				14
2	**Раздел 2.**			**10**			
2.1	Тема 5. Методика расчёта основных характеристик мазутного хозяйства.			1			7
2.2	Тема 6. Вместимость мазутохранилищ электростанций и котельных. Рекомендации для расчёта основных характеристик мазутного хозяйства.			1			5
2.3	Тема 7. Расчёт основных характеристик резервного мазутного хозяйства ТЭС.			4			16
2.4	Тема 8. Расчёт основных характеристик растопочного мазутного хозяйства ТЭЦ с дополнительными пиковыми водогрейными котлами.			4			16
	Итого	**108**	**8**	**10**			**90**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 1. Введение. Сжигание жидкого топлива.

Подготовка жидкого топлива к сжиганию. Условия сжигания и устойчивость горения. Форсунки для сжигания жидкого топлива. Проблемы подготовки мазута к сжиганию. Проблемы при использовании мазута на котельных и ТЭЦ.

Тема 2. Сжигание газообразного топлива.

Подготовка газообразного топлива к сжиганию. Горение газов. Горение газообразного топлива в факеле. Горелки для сжигания газа.

Тема 3. Работа газомазутных топочных устройств.

Организация топочного процесса. Компоновка горелочных устройств.

Тема 4. Сжигание твердого топлива.

Технологическая схема топливоподачи и основные нормативные требования к ней. Способы сжигания твердого топлива. Слоевое сжигание топлива. Сжигание твердого топлива в пылевидном состоянии. Шлакозолоудаление.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 5. Методика расчёта основных характеристик мазутного хозяйства.

Тема 6. Вместимость мазутохранилищ электростанций и котельных. Рекомендации для расчёта основных характеристик мазутного хозяйства.

Тема 7. Расчёт основных характеристик резервного мазутного хозяйства ТЭС. Пример.

Тема 8. Расчёт основных характеристик растопочного мазутного хозяйства ТЭЦ с дополнительными пиковыми водогрейными котлами. Пример.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 31369-2021 (ISO 6976:2016) Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава
2. ГОСТ 10585-2013 Топливо нефтяное. Мазут. Технические условия (с Поправкой, с Изменениями N 1, 2)
3. ГОСТ Р 54202-2010 Национальный стандарт РФ. Ресурсосбережение. Газообразные топлива. Наилучшие доступные технологии сжигания
4. ГОСТ Р 54203-2010 Национальный стандарт РФ. Ресурсосбережение. Каменные и бурые угли. Наилучшие доступные технологии предотвращения выбросов, образуемых в процессе разгрузки, хранения и транспортирования
5. ГОСТ Р 54204-2010 Национальный стандарт РФ. Ресурсосбережение. Каменные и бурые угли. Наилучшие доступные технологии сжигания
6. ГОСТ 17356-89 (ИСО 3544-78, ИСО 5063-78) Горелки газовые, жидкотопливные и комбинированные. Термины и определения (с Изменением N 1)
7. СП 131.13330.2020 Строительная климатология
8. СТО 70238424.27.100.035-2009 Хозяйство жидкого топлива. Прием, хранение, подготовка и подача мазута на ТЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования
9. СТО 70238424.27.100.023-2008 Топливно-транспортное хозяйство ТЭС. Прием и хранение твердого топлива. Условия поставки. Нормы и требования
10. ИТС 38-2017 Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии
11. ПБ 12-368-00 Правила безопасности в газовом хозяйстве
12. РД 34.24.501-96 Типовая инструкция по эксплуатации индивидуальных систем пылеприготовления с шаровыми барабанными мельницами и промбункером

4.2 Основная литература

1. Блинов, Е.А. Топливо и теория горения. Раздел – подготовка и сжигание топлива: Учеб.-метод. комплекс (учеб. пособие)/ Е.А. Блинов. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2007. – 119 с.
2. Волошенко А.В. Принципиальные схемы паровых котлов и топливоподач: учебное пособие/ А.В. Волошенко, В.В. Медведев,

И.П. Озерова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 100 с.

3. Гаврилов Е.И. Топливно-транспортное хозяйство и золошлакоудаление ТЭС. М.: Энергоатомиздат, 1987. – 168 с.

4. Кудинов А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование. М.: ИНФРА-М, 2012. – 325 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Павлов, В.А. Условия оптимизации процессов сжигания жидкого топлива и газа в энергетических и промышленных установках / В.А. Павлов, И.Н. Штейнер. – Л.: Энергоатомиздат, 1984. – 120 с.

2. Буров В.Д., Дорохов Е.В., Елизаров Д.П. и др. Тепловые электрические станции: учебник для вузов / Под ред. Лавыгина В.М., Седлова А.С., Цанева С.В. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 466с.: ил.

3. Адамов, В.А. Сжигание мазута в топках котлов / В.А. Адамов. – Л.: Недра, 1989. – 304 с.

4. Ахмедов, Р.Б. Дутьевые газогорелочные устройства / Р.Б. Ахмедов. – М.: Недра, 1977. – 272 с.

5. Карабин, А.И. Сжигание жидкого топлива в промышленных установках /А.И. Карабин, Е.С. Раменская, И.К. Энно. – М.: Металлургия, 1966. – 372 с.

6. Волховский Е.Г., Шустер А.Г. Экономия топлива в котельных установках. М.: Энергия, 1973. – 304 с.

7. Сергеев А.В. Справочное учебное пособие для персонала котельных: Топливное хозяйство котельных/ А.В. Сергеев – 2-е изд. Санкт-Петербург: Деан, 2007. – 320 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Системы топливоснабжения в энергетике	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=5110

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

Интернет-ресурсы:

1. http://docs.cntd.ru
2. https://sudact.ru/law/prikaz-minenergo-rf-ot-19062003-n-229/pravila-tekhnicheskoi-ekspluatatsii-elektricheskikh-stantsii/4/4.1/

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете».

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- обсуждение вопросов по изученным темам;
- собеседование / устный опрос;
- разноуровневые задачи;
- контрольные работы;
- подготовка к тестированию и тестирование;
- зачёт.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым

условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем», а именно подготовить рефераты 1 и 2, сделать по ним доклады, выполнить 1 контрольную работу, промежуточный и итоговый тесты (система СДО ЭОР). Если не выполнены необходимые условия, студенты получают «не зачтено».

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- обсуждение вопросов по изученным темам;
- собеседование / устный опрос;
- контрольные работы;
- тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 5 (7) семестре обучения в форме зачета.

При проведении промежуточной аттестации возможно получение оценки «автоматом».

Для того чтобы получить «автомат», необходимо выполнить полный список условий, озвученных преподавателем и выполнить все задания, предусмотренные РПД, а именно:

- своевременная сдача на положительную оценку всех видов самостоятельной работы, в том числе и в системе СДО Московского Политеха;
- активность на занятиях ("мозговой штурм", опрос, коллоквиум или другой вид устного опроса);
- посещаемость (не менее 70% посещения аудиторных и онлайн занятий).

Зачет проводится по билетам в форме устного собеседования. Билеты формируются из контрольных вопросов к лекциям и практическим занятиям.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается 3 вопроса из разных тем дисциплины.

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и практических занятиях.

3. Время на подготовку ответов – до 15 мин, устное собеседование – до 10 минут.

4. Проведение аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все виды самостоятельной работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Конспекты лекций (только для студентов очной формы обучения).	Ответы на контрольные вопросы в письменном виде, прикрепленные в системе СДО Московского Политеха.
Самостоятельная контрольная работа (2 части).	Контрольная работа (части 1 и 2) в письменном виде, прикрепленные в системе СДО Московского Политеха, выполненные на положительную оценку.
Промежуточный и итоговый тесты.	Пройденные в системе СДО Московского Политеха тесты на положительную оценку.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

Примерные вопросы к зачету.

1. Доставка мазута.
2. Состав мазутного хозяйства входят.
3. Схема мазутного хозяйства.
4. Приёмно-сливные устройства.
5. Первичный подогрев мазута.
6. Фильтрация мазута.
7. Обработка присадками и обессоливание.
8. Гидромеханическая обработка.
9. Обеспечение рабочего давления перед сжиганием.
10. Подогрев мазута перед форсунками.
11. Распыливание жидкого топлива и организация топливовоздушной смеси.
12. Типы форсунок для распыливания жидкого топлива.
13. Стабильность фронта воспламенения.
14. Устойчивость горения.
15. Влияние тонины распыла.
16. Влияние температурного уровня в топке
17. Плотность орошения.
18. Влияние воздуха и топлива.
19. Стабилизация горения, стабилизаторы горения.
20. Экономичность горения.
21. Способы распределения жидкого топлива в окислителе.
22. Механические форсунки.
23. Форсунки высокого давления.

24. Форсунки низкого давления.
25. Паро- и пневмомеханические форсунки.
26. Паровые и пневматические форсунки.
27. Ротационные форсунки.
28. Проблемы подготовки мазута к сжиганию.
29. Проблемы при использовании мазута на котельных и ТЭЦ.
30. Подготовка газообразного топлива к сжиганию.
31. Основное оборудование ГРУ и ГРП.
32. Газовое хозяйство.
33. Смесеобразование. Классификация смесеобразования.
34. Факторы, влияющие на смесеобразование.
35. Горение газов. Основные характеристики. Основные законы.
36. Пределы воспламеняемости смеси.
37. Горение газообразного топлива в факеле. Схемы ламинарного и турбулентного факела гомогенной смеси.
38. Сжигание газа при раздельной подаче топлива и воздуха в зону горения.
39. Сжигание газа при комбинированном смешении.
40. Устойчивость горения.
41. Стабилизаторы горения.
42. Классификация горелок.
43. Основные технические характеристики горелок.
44. Принципиальные схемы горелок.
45. Схемы газовых двухпроводных горелок.
46. Инжекционные горелки.
47. Комбинированные газомазутные горелки.
48. Требования, предъявляемые к топочным камерам.
49. Взаимодействие факелов в горизонтальной топке котла.
50. Факторы, влияющие на надежность работы топочной камеры.
51. Факторы, оказывающие влияние на процессы смесеобразования в топочном устройстве под разрежением.
52. Компоновка горелочных устройств для котлов с горизонтальной ориентацией топки.
53. Взаимодействие закрученных струй вихревых горелок.
54. Компоновка горелочных устройств для котлов с вертикальной топочной камерой.
55. Распределение температуры на выходе из топки при различной компоновке горелок.
56. Принципиальная технологическая схема топливоподачи.
57. Приемка и разгрузка топлива.
58. Размораживающие устройства.
59. Бункеры топливоподачи.
60. Топливные склады.
61. Способы сжигания твердого топлива.
62. Классификация слоевых топок.
63. Характеристики процесса горения твердого топлива в плотном слое.
64. Слоевые топки с неподвижной колосниковой решеткой и неподвижным слоем топлива.
65. Забрасыватели топлива.
66. Топки с неподвижной колосниковой решеткой и перемещающимся слоем топлива.
67. Топки с движущейся колосниковой решеткой.
68. Топки с кипящим слоем.
69. Особенности сжигания твердого топлива в пылевидном состоянии.

70. Технологическая схема пылеприготовления.
71. Тонкость помола и зерновая характеристика угольной пыли.
72. Плотность пыли.
73. Поверхность угольной пыли.
74. Влажность пыли.
75. Взрываемость пыли.
76. Транспортные свойства угольной пыли.
77. Коэффициент размолоспособности топлива.
78. Абразивность твердого топлива.
79. Принципиальные схемы систем пылеприготовления.
80. Сушка топлива перед его сжиганием.
81. Шаровая барабанная мельница.
82. Шаровая и валковая среднеходные мельницы.
83. Молотковые мельницы.
84. Мельница-вентилятор.
85. Пылеугольные горелки и схемы их расположения в топке.
86. Топки для пылеугольного сжигания твердого топлива с твердым шлакоудалением.
87. Топки с жидким шлакоудалением.
88. Выход и характеристики золы и шлака.
89. Выход шлака и золы в зависимости от конструкции топочных камер.
90. Механическая система шлакозолоудаления.
91. Пневматическая система шлакозолоудаления.
92. Гидравлическая система шлакозолоудаления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Старший преподаватель кафедры «Промышленная теплоэнергетика», б/с, б/з _____ / Е.А. Чугаев /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 8
   - 4.2. Основная литература ... 9
   - 4.3. Дополнительная литература ... 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 9
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 10
5. Материально-техническое обеспечение ... 10
6. Методические рекомендации ... 10
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 11
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 11
7. Фонд оценочных средств ... 12
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.3. Оценочные средства ... 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» следует отнести:

формирование знаний о современных принципах, методах и средствах проектирования и эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВиК), испытаний и контроля теплотехнологических параметров систем;

изучение способов повышения эффективности проектирования, расчета и эксплуатации систем ОВиК промпредприятий, коммунального и частного сектора, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи проектирования и анализа режимов эксплуатации систем ОВиК.

подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов расчета, проектирования и эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования, основных принципов проектирования данных систем, состав оборудования и вопросы эксплуатации элементов и в целом систем, способов повышения эффективности работы и экономии энергетических ресурсов при проектировании и эксплуатации систем.

К основным задачам освоения дисциплины «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи проектирования и оценки эффективности элементов и систем ОВиК;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности объектов систем ОВиК с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– дать информацию о новых направлениях в совершенствовании данных систем в отечественной и зарубежной практике;

– развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем и их элементов;

– научить анализировать существующие системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– научить анализировать результаты моделирования, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Способность планировать и осуществлять контроль деятельности персонала по эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ОПД)	ИПК-1.1. Демонстрирует знание НТД по проверке технического состояния, оценке остаточного ресурса и ремонта ОПД ИПК-1.2. Демонстрирует кругозор в сфере отечественного и мирового опыта в энергетической отрасли ИПК-1.3. Соблюдает правила технологической дисциплины при контроле ОПД
ПК-2 Способность управлять процессами эксплуатации ОПД в соответствии с технологией производства	ИПК-2.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-2.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при проведении

	профилактических осмотров и текущего ремонта
ПК-3 Способность к выполнению расчетов и построению схем ОПД с использованием современных программных средств	ИПК-3.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-3.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД ИПК-3.3. Выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Техническая термодинамика;
– Гидрогазодинамика;
– Метрология, технические измерения и управление процессами в энергетике;
– Тепломассообмен;
– Котельные установки и парогенераторы;
– Нагнетатели и тепловые двигатели;
– Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике;
– Оборудование и установки водоподготовительных систем.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц (**180** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			6
1	**Аудиторные занятия**	**90**	**90**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	54	54
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**90**	**90**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	12	12
2.2	Подготовка к курсовому проекту	22	22
2.3	Самостоятельное изучение	56	56
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	**Экзамен**
	Итого	**180**	**180**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			8
1	**Аудиторные занятия**	**20**	**20**
	В том числе:		
1.1	Лекции	6	6
1.2	Семинарские/практические занятия	14	14
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**160**	**160**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	12	12
2.2	Подготовка к курсовому проекту	22	22
2.3	Самостоятельное изучение	126	126
3	**Промежуточная аттестация**	**180**	**180**
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	**Экзамен**
	Итого	**180**	**180**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Введение в дисциплину	16	3	2			6
2	Тема 1. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии.	36	4	6			18
3	Тема 2. Системы отопления.	62	10	20			24
4	Тема 3. Системы вентиляции.	32	8	10			16
5	Тема 4. Системы кондиционирования воздуха.	34	8	10			16
6	Тема 5. Интеллектуальное управления системами ОВК	34	3	6			10
Итого		**180**	**36**	**54**			**90**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Введение в дисциплину	16	1	2			10
2	Тема 1. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии.	36	1	2			30
3	Тема 2. Системы отопления.	62	1	2			50
4	Тема 3. Системы вентиляции.	32	1	2			30
5	Тема 4. Системы кондиционирования воздуха.	34	1	4			30
6	Тема 5. Интеллектуальное управления системами ОВК	34	1	2			10
Итого		**180**	**6**	**14**			**160**

3.3 Содержание дисциплины

Введение в дисциплину.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Роль систем отопления, вентиляции и кондиционирования в развитии экономики. Классификация основных потребителей и поставщиков тепловой энергии. Тепловая нагрузка потребителя. Основные термины и определения.

Тема 1. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии.

Тепловой режим зданий. Параметры воздушной среды. Расчетные условия для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования. Тепловой баланс помещений.

Тема 2. Системы отопления.

Водяные, паровые и воздушные системы отопления. Разводка системы отопления отопление. Виды отопительных приборов и расчет требуемого количества секций. Гидравлический расчет системы отопления.

Тема 3. Системы вентиляции.

Воздухообмен. Естественная и механическая вентиляция. Основные элементы систем вентиляции. Борьба с шумом и вибрацией в вентиляционных системах. Основные этапы при проектировании систем вентиляции. Испытание, наладка, регулирование и эксплуатация систем вентиляции.

Тема 4. Системы кондиционирования воздуха.

Принцип работы кондиционера. Компоненты системы кондиционирования. Типы кондиционеров и систем кондиционирования воздуха. Автоматизация систем кондиционирования. Хладагенты. Монтаж, наладка и ремонт систем.

Тема 5. Интеллектуальное управления системами ОВК.

Интеллектуальные роботы. Производственные системы с искусственным интеллектом. Интеллектуальное имитационное моделирование сложных систем и процессов. Программные средства поддержки и разработка интеллектуальных систем.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1. «Основные положения».

Семинарское занятие 2-4. «Тепловой баланс систем ОВК».

Семинарское занятие 5-8. «Теплотехнический расчет ограждающих конструкций».

Семинарское занятие 9-12. «Определение тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение».

Семинарское занятие 13-16. «Гидравлический расчёт системы отопления».

Семинарское занятие 17-20. «Аэродинамический расчет системы вентиляции».

Семинарское занятие 21-24. «Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в СКВ на I-d диаграмме».

Семинарское занятие 25-27. «Расчет с подбором основного оборудования для систем ОВК».

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Для очной формы обучения: «Теплоснабжение жилого многоэтажного дома».

Для заочной формы обучения: «Определение основных параметров системы кондиционирования для круглогодичной обработки воздуха»

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 21.602-2003 «СПДС. Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования».
2. ГОСТ 34059-2017 «Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство систем отопления, горячего и холодного водоснабжения. Общие технические требования»
3. ГОСТ 22270-2018 «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Термины и определения»
4. ГОСТ 21.602-2016 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования»
5. ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»
6. СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»
7. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»
8. СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»
9. СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов»
10. СП 336.1325800.2017 «Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила эксплуатации»
11. СП 124.13330.2012 «Тепловые сети».

4.2 Основная литература

1. Андреевский А.К. Отопление: Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд. - Минск: Высш. шк., 1982.

2. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха): Учебник для вузов. - 2-е. изд., перераб. и доп. - М.: Высш. школа, 1982.

3. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч./ Под ред. И.Г. Староверова. - Изд. 4-е, перераб. и доп., М.: Стройиздат, 1990.

4. Ионин А.А. и др. Теплоснабжение: Учеб. для вузов. - М.: Стройиздат, 1982.

5. Сканави А.Н., Отопление: Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Строительство», специальности 290700/ Л.М. Махов. - М.: АСВ, 2002.- 576 с. : ил.

4.3 Дополнительная литература

1. Хромова Е.М. Системы водяного отопления: учебное пособие. – Томск: ТГАСУ, 2008.–116 с.

2. Тихомиров, Н.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция/ Н.В. Тихомиров, Э.С. Сергеенко. – М.: Стройиздат, 1991. – 480 с.

3. Калмаков А.А. и др. Автоматика и автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции: Учеб. для вузов / Под ред. В.Н. Богословского. - М.: Стройиздат, 1986.

4. Константинова В.Е. Надежность систем центрального водяного отопления в зданиях повышенной этажности. - М.: Стройиздат, 1976.

5. Крупное Б.А. Отопительные приборы, производимые в России и в ближнем зарубежье: Учебное пособие. - М.: ИАСВ, 2002.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=5194

Разработанный ЭОР включает в себя: лекционный и практический материал; самостоятельную работу (в виде реферата, РГР, курсовой работы или проекта); видеоматериалы; промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета *(*http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog*)*.

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– курсового проекта;

– подготовка и выступление на семинарском занятии с докладом и обсуждением;

– тест, экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – защита курсового проекта, решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха».

Шкала оценивания	Описание

Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; доклад, сообщение; устный опрос, собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на соответствующих формам обучения семестрах в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня. В билет включается два вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается). Время на подготовку письменных ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

Приложение

Пример задания для курсового проектирования

Вариант	Схема типового этажа	Этажность здания	Высота этажа (от пола до потолка), м	Высота подвала (от пола подвала до пола 1-го этажа), м	Величина располагаемого давления на входе в систему отопления, атм	Характеристика системы отопления			
						1 или 2-трубная	Разводка	Движение	Ориентация фасада
1	5	28	3	1,9	18	1	НР	ПД	ЮВ

Список экзаменационных вопросов по дисциплине

1. Виды переноса тепла.
2. Механическая вентиляция. Элементы приточных и вытяжных систем.
3. Теплопередача через ограждения. Отсыревание ограждений.
4. Вентиляция жилых зданий.
5. Подбор и установка циркуляционных насосов.
6. Гравитационные системы вентиляции.
7. Аэрация зданий. Воздухопроницаемость ограждений.
8. Принципы расчета системы отопления. Расчет промежуточных стояков.
9. Теплоустойчивость ограждений.
10. Виды отопления и их описание
11. Схемы организации притока и вытяжки в помещении.
12. Теплопотери через ограждения. Теплопередача через ограждения.
13. Виды отопления. Солнечное отопление.
14. Виды отопления. Воздушное отопление.
15. Виды вентиляционных систем.
16. Определение воздухообмена в помещении.
17. Элементы системы теплоснабжения. Топливо. Теплоносители. Виды систем отопления.
18. Виды загрязнений воздуха помещения. Источники загрязнения.
19. Виды переноса тепла.
20. Трубопроводы систем теплоснабжения и отопления.
21. Состав и свойства воздуха. I-D – диаграмма.
22. Расчетные температуры.
23. Нагревательные приборы.
24. Классификации систем водяного отопления.
25. Воздухопроницаемость ограждений.
26. Гравитационная система отопления.
27. Виды вентиляции. Местная вентиляция.
28. Схемы вертикальной системы отопления с верхней разводкой.
29. Схемы горизонтальной системы отопления.
30. Определение воздухообмена в помещении.
31. Схемы присоединения системы отопления к теплосети.
32. Параметры наружного воздуха для СКВ.
33. Классификация СКВ (система кондиционирования воздуха).
34. Кондиционирование воздуха в холодный период года.
35. Структурные схемы и классификация источников холодоснабжения СКВ.
36. Комбинированная схема охлаждения воздуха.
37. Тепловые насосы. Применение тепловых насосов в системах отопления и кондиционирования.
38. Режимы работы СКВ.
39. Регулирование и управление параметрами СКВ.
40. Принципиальные схемы систем отопления.
41. Характеристика теплоносителей и особенности их использования в системах отопления.
42. Влияние теплотехнологических качеств ограждающих конструкций здания на тепловой режим отапливаемых помещений. Современные конструкции наружных ограждений.
43. Расчет требуемой тепловой мощности систем отопления.
44. Конструкции отопительных радиаторов.
45. Расчет нагревательных приборов для воздушных систем отопления.
46. Системы отопления с естественной циркуляцией.
47. Системы отопления с принудительной циркуляцией воды.

48. Расчет и проектирование квартирных систем отопления.
49. Гидравлический расчет систем водяного отопления.
50. Паровые системы отопления.
51. Системы лучистого отопления.
52. Запорная и регулирующая арматура систем водяного отопления.
53. Эксплуатация систем водяного отопления.
54. Параметры, характеризующие состояние вентиляционного воздуха. Теплосодержание, температура, влагосодержание, относительная влажность, парциальное давление.

Примерный перечень вопросов для промежуточного тестирования

1. Источниками тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения являются:

A- ТЭЦ и котельные
B- ГРЭС
C- индивидуальные котлы
D- КЭС
E- АЭС

2. Теплофикацией называется:

A- выработка электроэнергии
B- централизованное теплоснабжение на базе комбинированной выработки тепловой и электрической энергии
C- выработка тепловой энергии
D- передача электроэнергии на большие расстояния
E- потребление тепловой энергии

3. Системы горячего водоснабжения по месту расположения источника разделяются на:

A- с естественной циркуляцией и с принудительной циркуляцией
B- централизованные и децентрализованные
C- с аккумулятором и без аккумулятора
D- однотрубные и многотрубные
E- водяные и паровые

4. Регулирование тепловой нагрузки по месту регулирования различают:

A- центральное, групповое, местное
B- количественное и качественное
C- автоматическое и ручное
D- пневматическое и гидравлическое
E- прямоточное и с рециркуляцией

5. Пьезометрический график позволяет определить:

A- предельно допустимые напоры
B- давление или напор в любой точке тепловой сети
C- статический напор
D- потери теплоты при движении теплоносителя
E- диаметр трубопровода

6. Канальные прокладки теплопроводов предназначены для:

A- защиты теплопроводов от воздействия грунта и коррозионного влияния почвы
B- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков
C- защиты теплопроводов от потерь теплоты
D- компенсации температурных удлинений труб
E- циркуляции теплоносителя

7.Для теплоснабжения потребителей используются теплоносители:

A- вода и водяной пар
B- дымовые газы
C- инертные газы
D- перегретый пар
E- горячий воздух

8. Изменение температуры теплоносителя при постоянном его расходе относится к методу регулирования тепловой нагрузки:

A- количественному
B- прерывистому
C- качественному
D- сезонному
E- круглогодичному

9. Система отопления получает тепло независимо от системы горячего водоснабжения при:

A- связанной подаче
B- смешанной подаче
C- независимой подаче
D- зависимой подаче
E- нормальной подаче

10. Основным элементом системы отопления являются:

A- генератор тепла
B- нагревательные приборы
C- теплопроводы
D- обогреваемые помещения
E- котельная

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан
_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем»

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

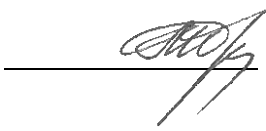
Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

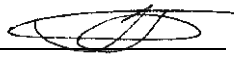
Формы обучения
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент  / О.Б. Сенникова /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3 Содержание дисциплины 8
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
   - 4.2 Основная литература 9
   - 4.3 Дополнительная литература 10
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы 10
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 12
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 12
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 13
7. Фонд оценочных средств 13
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
   - 7.3 Оценочные средства 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» относятся формирование базовых знаний о/об:

- рациональном использовании энергетических систем предприятий;
- основных правилах безопасной эксплуатации теплоэнергетического оборудования.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» относятся:

- формирование навыков контроля, анализа и управления режимами работ при эксплуатации теплоэнергетических установок и систем;
- освоение навыков оперативного планирования и организации проведения ремонтно-профилактических работ оборудования ТЭСПП.

Обучение по дисциплине «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1. Способность планировать и осуществлять контроль деятельности персонала по эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ОПД)	**ИПК-1.1.** Демонстрирует знание НТД по проверке технического состояния, оценке остаточного ресурса и ремонта ОПД **ИПК-1.3.** Соблюдает правила технологической дисциплины при контроле ОПД
ПК-2. Способность управлять процессами эксплуатации ОПД в соответствии с технологией производства	**ИПК-2.2.** Соблюдает правила технологической дисциплины при проведении профилактических осмотров и текущего ремонта

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем;
- Системы топливоснабжения в энергетике;
- Котельные установки и парогенераторы;
- Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ;
- Теплоэнергетические системы промышленных предприятий.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных(е) единиц(ы) **(108** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			6
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельная контрольная работа	4	4
2.2	Разработанная Инструкция по эксплуатации теплоэнергетического оборудования (установки, системы)	16	16
2.3	Самостоятельное изучение	34	34
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**108**	**108**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			8
1	**Аудиторные занятия**	**20**	**20**
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия	12	12
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**88**	**88**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельная контрольная работа	6	6
2.2	Разработанная Инструкция по эксплуатации теплоэнергетического оборудования (установки, системы)	20	20
2.3	Самостоятельное изучение	62	62
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1.**		**18**				
1.1	Тема 1. Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия.		1				2
1.2	Тема 2. Организационная структура энергетического предприятия.		1				2
1.3	Тема 3. Организация технической эксплуатации энергетических систем.		2				2
1.4	Тема 4. Оперативно-диспетчерское управление.		2				2
1.5	Тема 5. Техническое обслуживание и ремонт.		2				2
1.6	Тема 6. Эксплуатация и ремонт тепломассообменных установок.		2				4
1.7	Тема 7. Конструкции и правила безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.		2				5
1.8	Тема 8. Эксплуатация котлов.		2				5
1.9	Тема 9. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.		2				5
1.10	Тема 10. Эксплуатация тепловых сетей и теплопотребляющего оборудования.		2				5
2	**Раздел 2.**			**36**			
2.1	Тема 11. Гидравлические испытания трубопроводов и оборудования водяных сетей.			12			8
2.2	Тема 12. Инструкции по эксплуатации теплоэнергетического оборудования (систем).			12			8
2.3	Тема 13. Разноуровневые задачи.			12			4
	Итого	**108**	**18**	**36**			**54**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1.**		**8**				
1.1	Тема 1. Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия.		0,5				6
1.2	Тема 2. Организационная структура энергетического предприятия.		0,5				6
1.3	Тема 3. Организация технической эксплуатации энергетических систем.		1				6
1.4	Тема 4. Оперативно-диспетчерское управление.		0,5				6
1.5	Тема 5. Техническое обслуживание и ремонт.		0,5				6
1.6	Тема 6. Эксплуатация и ремонт тепломассообменных установок.		1				6
1.7	Тема 7. Конструкции и правила безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.		1				6
1.8	Тема 8. Эксплуатация котлов.		1				6
1.9	Тема 9. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.		1				6
1.10	Тема 10. Эксплуатация тепловых сетей и теплопотребляющего оборудования.		1				6
2	**Раздел 2.**			**12**			
2.1	Тема 11. Гидравлические испытания трубопроводов и оборудования водяных сетей.			4			10
2.2	Тема 12. Инструкции по эксплуатации теплоэнергетического оборудования (систем).			4			10
2.3	Тема 13. Разноуровневые задачи.			4			8
	Итого	**108**	**8**	**12**			**88**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 1. Введение. Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия.

Теплоэнергетические системы, их компоненты и функции. Основные эксплуатационные показатели. Графики нагрузок и их характеристики.

Тема 2. Организационная структура энергетического предприятия.

Ответственные лица. Задачи управление работой энергетического хозяйства. Уровни управления. Задачи организации, эксплуатирующей тепловые системы независимо от ведомственной принадлежности.

Тема 3. Организация технической эксплуатации энергетических систем.

Приемка в эксплуатацию оборудования и сооружений. Контроль за эффективностью работы. Основные энергетические характеристики. Технический контроль. Технический и технологический надзор за организацией эксплуатации энергообъектов. Техническое обслуживание, ремонт и модернизация. Производственно-техническая документация. Эксплуатационный персонал.

Тема 4. Оперативно-диспетчерское управление.

Задачи и организация управления. Оперативно-диспетчерский персонал.

Тема. 5. Техническое обслуживание и ремонт.

Виды ремонтов и их планирование. Организация ремонтов.

Тема. 6. Эксплуатация и ремонт тепломассообменных установок.

Эксплуатация тепломассообменных установок. Система планово-предупредительного ремонта оборудования. Виды ремонтов оборудования. Нормативы на ремонт оборудования. Планирование трудоемкости ремонтных работ. Организация обслуживания и ремонта оборудования.

Тема. 7. Конструкции и правила безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

Конструкция сосудов. Изготовление, реконструкция, монтаж, наладка и ремонт. Контроль сварных соединений. Арматура, контрольно-измерительные приборы, предохранительные устройства. Установка, регистрация, техническое освидетельствование сосудов, разрешение на эксплуатацию. Надзор, содержание, обслуживание и ремонт

Тема. 8. Эксплуатация котлов.

Подготовка котла и пуск в работу. Обслуживание во время работы. Останов котла. Ремонт котла. Надзор за котлами. Показатели работы котельных установок. Эксплуатационные испытания котлов. Дальнейшее развитие котельной техники.

Тема. 9. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.

Тепломеханическое оборудование электростанций и тепловых сетей. Трубопроводы и арматура. Тепловые сети. Контроль за состоянием металла.

Тема. 10. Эксплуатация тепловых сетей и теплопотребляющего оборудования.

Предприятия тепловых сетей (ПТС). Программа пуска и испытаний. Текущая эксплуатация тепловых сетей. Тепловые испытания. Баки-аккумуляторы горячей воды и конденсата (БАГВ)

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 11. Гидравлические испытания трубопроводов и оборудования водяных сетей.

Выбор участков, гидравлических режимов и измерительных приборов для испытаний. Расчет параметров испытаний протяженных магистралей. Пример расчета параметров гидравлических испытаний. Проведение испытаний. Обработка материалов испытаний.

Тема 12. Инструкции по эксплуатации теплоэнергетического оборудования (систем).

Состав. Должностные лица, для кого предназначена инструкция (кто обязан знать). Конструктивная схема агрегата или принципиальная схема установки с детальной спецификацией. Основные технические параметры, характеризующие агрегат (установку, систему). Назначение и краткое описание агрегата (установки, системы). Указания по эксплуатации во всех эксплуатационных режимах (подготовка к пуску, пуск, набор нагрузки, работа под нагрузкой, нормальный и аварийный останов). Указания по выводу оборудования (системы) в ремонт и организации ремонтных работ, по консервации оборудования. Указания по обслуживанию оборудования (системы), систем КИП и А, защит. Указания по технике безопасности при нормальной эксплуатации и в аварийных ситуациях. Ответственность за нарушения при эксплуатации.

Тема 13. Разноуровневые задачи.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ФЗ РФ О теплоснабжении (с изменениями на 1 мая 2022 года)
2. ФЗ РФ Об электроэнергетике (с изменениями на 21 ноября 2022 года)
3. ФЗ РФ О водоснабжении и водоотведении (с изменениями на 1 мая 2022 года)
4. СП 336.1325800.2017 Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила эксплуатации.
5. СП 347.1325800.2017 Внутренние системы отопления, горячего и холодного водоснабжения. Правила эксплуатации.
6. СП 124.13330.2012 Тепловые сети.
7. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* (с Поправкой, с Изменением N 1)
8. СП 89.13330.2016 Котельные установки
9. СТО 70238424.27.060.005-2009 Паровые котельные установки. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования.
10. СТО 70238424.27.100.017-2009 Тепловые электростанции. Ремонт и техническое обслуживание оборудования, зданий и сооружений. Организация производственных процессов. Нормы и требования.
11. СТО 70238424.27.010.007-2009 Тепловые пункты тепловых сетей. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования.
12. Правила техники безопасности при эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей.
13. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.
14. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок.
15. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.
16. Правила обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда.

4.2 Основная литература

1. Гиршфельд В.Я. Режимы работы и эксплуатация ТЭС: учебник для вузов / В.Я. Гиршфельд, А.М. Князев, В.Е. Куликов. – М.: Энергия, 1980. – 287 с.: ил. – Библиогр.: – Текст: электронный /
2. Манюк В.И. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник/В.И. Манюк, Я. И. Каплинский, Э. Б. Хиж и др. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1988. – 432 е.: ил. – ISBN 5-274-00048-7

3. Паскарь Б.Л. Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем. Письменные лекции. – СПб.: СЗТУ, 2004. – 36 с.

4. Жуков, Н.П. Монтаж и эксплуатация систем энергообеспечения: учеб. пособие / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 124 с. – 100 экз. ISBN 978-5-8265-1068-1 – Текст: электронный

5. Фокин В.М. Расчет и эксплуатация теплоэнергетического оборудования котельных. Учебное пособие для вузов. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2004. – 228 с. ISBN 5-9827604-8-X

6. Бакластов А.М., Горбенко В.А., Удыма П.Г. Проектирование, монтаж и эксплуатация тепломассообменных установок. – М.: Энергоиздат, 1981. – 336 с.

7. Лебедев П.Д., Щукин А.А. Теплоиспользующие установки промышленных предприятий. – М: Энергия, 1970. – 408 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Тепловые электрические станции: учебник для вузов. / Т 343 В.Д. Буров, Е.В. Дорохов, Д.П. Елизаров и др.; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, СВ. Цанева. – 3-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 466 с: ил. ISBN 978-5-383-00404-3

2. Рундыгин Ю.А. Котельные установки / Ю.А. Рундыгин, Е.Э. Гильде, А.В. Судаков, Н. Т. Амосов. – Москва: Машиностроение, [б. г.]. – Том 4 – 2009. – 400 с. – ISBN 978-5-217-03417-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/790

3. Болдин В. П. Тепломассообменное оборудование предприятий [Текст]: учеб. пособие / В. П. Болдин, В. В. Сухов; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2018. – 113 с. ISBN 978-5-528-00305-4

4. Назмеев Ю.Г. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий: Учеб. пособие для студентов вузов, Ю.Г. Назмеев, И.А. Конахина. – М.: Изд-во МЭИ, 2002 – 405 [1] с.: ил., табл.; 23 см.; ISBN 5-7046-0910-4

5. Теплоэнергетика и теплотехника: справ.: в 4 кн. Кн. 4: Промышленная теплоэнергетика и теплотехника/ Б.Г.Борисов, К.Б.Борисов, В.М. Бродянский и др.; под ред. А.В. Клименко, В.М.Зорина. / под общ. ред. Клименко А.В., Зорина В.М. М.: МЭИ, 2007

6. Эстеркин Р.И. Эксплуатация, наладка и испытание теплотехнического оборудования промышленных предприятий: Учебник для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Энергоатомиз-дат, 1984. – 288 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=7751

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

Интернет-ресурсы:

1. http://docs.cntd.ru
2. https://minenergo.gov.ru/
3. https://openedu.urfu.ru/files/book/index.html

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами:

АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете».

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- обсуждение вопросов по изученным темам;
- собеседование / устный опрос;
- разноуровневые задачи;
- контрольные работы;
- подготовка к тестированию и тестирование;
- экзамен.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в

течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- обсуждение вопросов по изученным темам;
- собеседование / устный опрос;
- контрольные работы;
- тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 7 (8) семестре обучения в форме экзамена.

При проведении промежуточной аттестации возможно получение оценки «автоматом».

Для того чтобы получить «автомат», необходимо выполнить полный список условий, озвученных преподавателем и выполнить все задания, предусмотренные РПД, а именно:

- своевременная сдача на положительную оценку всех видов самостоятельной работы, в том числе и в системе СДО Московского Политеха;
- активность на занятиях ("мозговой штурм", опрос, коллоквиум или другой вид устного опроса);
- посещаемость (не менее 70% посещения аудиторных и онлайн занятий).

Зачет проводится по билетам в форме устного собеседования. Билеты формируются из контрольных вопросов к лекциям и практическим занятиям.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается 3 вопроса из разных тем дисциплины.

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и практических занятиях.

3. Время на подготовку ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

4. Проведение аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – экзамен. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все виды самостоятельной работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Конспекты лекций (только для студентов очной формы обучения).	Ответы на контрольные вопросы в письменном виде, прикрепленные в системе СДО Московского Политеха.
Разработанная Инструкция по эксплуатации теплоэнергетического оборудования (установки, системы).	Разработанная в письменном виде Инструкция по эксплуатации теплоэнергетического оборудования (установки, системы), выполненная на положительную оценку.
Самостоятельная контрольная работа.	Контрольная работа в письменном виде, выполненная на положительную оценку.
Промежуточный и итоговый тесты.	Пройденные в системе СДО Московского Политеха тесты на положительную оценку.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

Примерные вопросы к зачету.

1. Что такое теплоэнергетическое хозяйство предприятия?
2. Каковы основные компоненты теплоэнергетической системы?
3. Каково функциональное назначение основных составляющих теплоэнергетических систем?
4. Что такое надежность и что она в себя включает?
5. Что такое безотказность?
6. Что такое долговечность и ее основные показатели?
7. Что такое ремонтопригодность?
8. Что такое безопасность?
9. Чем определяется потенциальная опасность теплоэнергетических систем?
10. Чем определяется неравномерность рабочих графиков энергоустановок?

11. Каков суточный график энергосистемы и его особенности?
12. Что такое коэффициент неравномерности и коэффициент заполнения графика нагрузок?
13. В чем состоит основная задача управления энергосистемой?
14. Кто является ответственным за состояние и эксплуатацию теплового хозяйства предприятия?
15. Кто осуществляет эксплуатацию оборудования и сетей в цехах и на участках?
16. Задачи оперативного управления круглосуточной работой энергохозяйства предприятия.
17. Уровни управления энергохозяйством и их взаимоотношения.
18. Кто имеет право вести переговоры с энергоснабжающей организацией?
19. Основные задачи эксплуатирующей организации.
20. Как устанавливаются границы ответственности между цехами и между поставщиками и потребителями?
21. Как организуются работы по безопасности?
22. Как организуется работа дежурного персонала?
23. Как проводится передача смены?
24. Обязанности дежурного.
25. Как организуются ремонтные службы предприятия?
26. Обязанности работников энергообъектов.
27. Что должно быть проведено перед приемкой в эксплуатацию энергообъекта (пускового комплекса)?
28. Что должно быть проверено перед индивидуальным и функциональным испытаниями?
29. При каких условиях комплексное опробование считается проведенным в электрических сетях?
30. При каких условиях комплексное опробование считается проведенным в тепловых сетях?
31. Что выполняется после комплексного опробования и устранения выявленных дефектов и недоделок?
32. Назначение энергетических характеристик.
33. По каким показателям составляются энергетические характеристики тепловых сетей?
34. Какие мероприятия должны проводиться в энергосистемах, на электростанциях, в котельных, электрических и тепловых сетях для улучшения конечного результата работы?
35. Техническое освидетельствование (назначение, что подвергается, когда, кем проводится, куда заносятся результаты).
36. Что входит в объем периодического технического освидетельствования?
37. Кто осуществляет постоянный контроль технического состояния оборудования?
38. Какие мероприятия должны проводить работники энергообъектов, осуществляющие технический и технологический надзор за эксплуатацией оборудования, зданий и сооружений энергообъекта?
39. Задачи органов ведомственного технического и технологического надзора.
40. Где указываются сроки вывода оборудования и сооружений в ремонт и ввод их в работу?
41. Что оценивают при приемке оборудования из ремонта?
42. Виды оценки качества ремонта.
43. Что считается временем окончания ремонта?
44. Что должно быть оборудовано на энергообъектах для проведения ремонтов?
45. Объем технической документации для организации, эксплуатирующей котельную установку.

46. Объем документации на теплоиспользующую установку.
47. Объем документации на трубопроводы, подведомственные Госгортехнадзору.
48. Требования к инструкциям по обслуживанию.
49. Требования к должностным инструкциям.
50. Требования к инструкциям по охране труда.
51. Общие требования к инструкциям.
52. Где должна находиться документация?
53. Объем оперативной документации.
54. Порядок ведения и контроля оперативной документации.
55. Объем технико-экономической документации.
56. Основные задачи эксплуатационного персонала.
57. Обязанности ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию установок и сетей.
58. Кто несет ответственность за отказ оборудования и систем?
59. Как расследуются отказы и несчастные случаи, связанные с эксплуатацией?
60. Кто осуществляет надзор за правильностью эксплуатации?
61. Кто осуществляет эксплуатацию установок и сетей?
62. Объем подготовки дежурного и оперативно-ремонтного персонала.
63. Объем подготовки персонала, связанного с техническим обслуживанием, наладкой и испытаниями.
64. Объем подготовки специалистов, непосредственно не участвующих в управлении или обслуживании.
65. Виды квалификационных проверок знаний.
66. Порядок проверки знаний и оформление результатов.
67. Порядок оформления комиссий по проверке знаний.
68. Порядок проведения дублирования.
69. Порядок допуска к самостоятельной работе.
70. Порядок инструктажа по технике безопасности.
71. Дополнительные требования по допуску к работе вновь поступивших руководителей и специалистов.
72. Порядок проведения противоаварийных тренировок.
73. Роль человека в эксплуатации.
74. Роль автоматики в эксплуатации.
75. Достоинства и недостатки человека при участии в процессе эксплуатации.
76. Разграничение функций человека и автоматики.
77. Задачи оперативно-диспетчерского управления.
78. Задачи круглосуточного оперативно-диспетчерского управления.
79. Оперативно-диспетчерский персонал управления энергообъектов.
80. Объем, характер и ответственность за осуществление системы технического обслуживания и ремонта.
81. Обязанности работника из числа оперативно-диспетчерского персонала при приемке смены.
82. Что должно быть предусмотрено в системе технического обслуживания и ремонта?
83. Виды ремонтов.
84. Объем работ, выполняемых при капитальном ремонте.
85. Объем работ, выполняемых при текущем ремонте.
86. Сроки проведения капитальных и текущих ремонтов оборудования и сетей.
87. Что такое восстановительный ремонт, его цели?
88. Что такое система планово-предупредительных ремонтов?
89. Планирование ППР.

90. Формы организации ремонтов.
91. Каков состав проекта организации работ при ремонте?
92. Каков состав ведомости объема работ?
93. Содержание графика подготовительных работ.
94. Что такое схема грузопотоков?
95. Что такое технологические графики ремонта и технологические карты?
96. Содержание спецификации на сменные детали и узлы, ремонтных формуляров и указаний по организации рабочего места.
97. Как оформляется вывод оборудования в ремонт?
98. Что такое поузловая приемка и ее цели?
99. Что такое предварительная и окончательная приемки и их организация?
100. Что указывается в инструкциях по эксплуатации тепломассообменных установок?
101. Особенности конструкции сосудов.
102. Требования к неметаллическим материалам, применяемым для изготовления сосудов.
103. Изготовление, реконструкция, монтаж, наладка и ремонт сосудов.
104. Что включает в себя контроль качества сварки и сварных соединений?
105. Основные виды неразрушающего контроля металла и сварных соединений.
106. Визуальный и измерительный контроль.
107. Радиографический и ультразвуковой контроль.
108. Капиллярный и магнитопорошковый контроль.
109. С какой целью проводится измерение твердости металла шва сварного соединения?
110. Гидравлическое (пневматическое) испытание.
111. Какие дефекты в сварных соединениях сосудов и их элементов не допускаются?
112. Документация и маркировка сосудов.
113. Запорная и запорно-регулирующая арматура.
114. Предохранительные устройства.
115. Контрольно-измерительные приборы.
116. Техническое освидетельствование сосудов.
117. Что контролируют при выдаче разрешения на ввод сосуда в эксплуатацию?
118. Что должен выполнять ответственный (группа) по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов?
119. Что должен обеспечить ответственный за исправное состояние и безопасное действие сосудов?
120. Проверка знаний персонала, обслуживающего сосуды.
121. Аварийная остановка сосудов.
122. Ремонт сосудов.
123. Эксплуатация баллонов.
124. Что должно быть обеспечено при эксплуатации котлов?
125. В соответствии с какими документами проводится эксплуатация котлов?
126. Какая оперативная документация должна вестись при эксплуатация котлов?
127. Подготовка котла и пуск в работу.
128. Обслуживание во время работы котла.
129. Останов котла.
130. Ремонт котла.
131. Надзор за котлами.
132. Показатели работы котельных установок.
133. Эксплуатационные испытания котлов.
134. Основные направления развития котельной техники.

135. Особенности эксплуатации хозяйства жидкого топлива.

136. Особенности приема, хранения и подготовки к сжиганию жидкого топлива газотурбинных установок.

137. Особенности эксплуатации газового хозяйства.

138. Что должны контролировать при эксплуатации трубопроводов и арматуры в соответствии с действующими инструкциями?

139. Что проверяют после капитального и среднего ремонта, а также ремонта, связанного с вырезкой и переваркой участков трубопровода, заменой арматуры, наладкой опор и заменой тепловой изоляции, перед включением оборудования в работу?

140. Особенности эксплуатации арматуры тепловых сетей.

141. Параметры теплоносителя (воды и пара), контролируемые при эксплуатации тепловых сетей.

142. Что должны обеспечивать оперативная схема тепловых сетей, а также настройка автоматики и устройств технологической защиты?

143. Какую очистку трубопроводов тепловых сетей до ввода их в эксплуатацию после монтажа или капитального ремонта предусматривают?

144. Особенности эксплуатации паропроводов тепловых сетей.

145. Особенности эксплуатации водопроводов тепловых сетей.

146. Испытания трубопроводов.

147. Контроль за состоянием металла.

148. Каким испытаниям подвергаются трубопроводы тепловых сетей после завершения строительно-монтажных работ?

149. Давление, при котором должно производиться гидравлическое испытание тепловых энергоустановок и сетей.

150. Рабочее давление.

151. Сроки проведения испытаний тепловых сетей после окончания отопительного сезона.

152. Порядок проведения испытаний тепловых сетей.

153. Основные требования при испытании тепловых сетей на прочность и плотность.

154. Очистка трубопроводов тепловых сетей до пуска их в эксплуатацию.

155. Пуск водяных тепловых сетей.

156. Пуск паровых сетей.

157. Текущая эксплуатация тепловых сетей.

158. Тепловые испытания.

159. Баки-аккумуляторы горячей воды и конденсата.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Тепломассообменное оборудование предприятий

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Зав. каф., к.т.н., доц. / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Ст. преп., б/с, б/з / И.Л. Савельев /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3 Содержание дисциплины 7
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
   - 4.2 Основная литература 10
   - 4.3 Дополнительная литература 10
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы 10
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 11
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 13
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
   - 7.3 Оценочные средства 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Тепломассообменное оборудование предприятий» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах проектирования и эксплуатации тепломассообменного оборудования предприятий, испытаний и контроля их теплотехнологических параметров;

– изучение способов повышения эффективности проектирования, расчета и эксплуатации тепломассообменного оборудования предприятий, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи проектирования и анализа режимов эксплуатации теплоиспользующего оборудования.

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов расчета, проектирования и эксплуатации тепломассообменного оборудования предприятий.

К основным задачам освоения дисциплины «Тепломассообменное оборудование предприятий» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи проектирования и оценки эффективности тепломассообменного оборудования предприятий;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности тепломассообменного оборудования предприятий с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие теплообменные установки и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых направлениях в совершенствовании тепломассообменного оборудования предприятий в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки их элементов, как отечественных, так и зарубежных;

– научить анализировать результаты моделирования тепломассообменного оборудования предприятий, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Тепломассообменное оборудование предприятий» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2 Способность управлять процессами эксплуатации ОПД в соответствии с технологией производства	ИПК-2.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-2.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при проведении профилактических осмотров и текущего ремонта
ПК-3 Способность к выполнению расчетов и построению схем ОПД с использованием современных программных средств	ИПК-3.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-3.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД ИПК-3.3. Выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Тепломассообменное оборудование предприятий» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла основной образовательной программы бакалавриата.

«Тепломассообменное оборудование предприятий» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В вариативной части базового цикла:

– Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ;
– Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике;
– Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
– Котельные установки и парогенераторы;
– Тепловые и атомные электростанции;
– Технологические энергоносители и энергосистемы предприятий.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных(е) единиц(ы) (**144** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Кол-во часов	Семестры
			7
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1.	Лекции	36	36
1.2.	Семинарские/практические занятия	36	36
1..3.	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1.	Тестирование	20	20
2.2.	Самостоятельное изучение	52	52
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Кол-во часов	Семестры
			10
1	**Аудиторные занятия**	**20**	**20**
	В том числе:		
1.1.	Лекции	10	10
1.2.	Семинарские/практические занятия	10	10
1..3.	Лабораторные занятия	0	0
2	**Самостоятельная работа**	**124**	**124**
	В том числе:		
2.1.	Тестирование	24	24
2.2.	Самостоятельное изучение	100	100
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы п/п дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Введение	24	6	6	0	0	12
2	Раздел 2. Основные виды и классификация тепломассообменного оборудования	24	6	6	0	0	12
3	Раздел 3. Теплообменные аппараты и их классификация. Конструкции и расчет теплообменников	24	6	6	0	0	12
4	Раздел 4. Теплотехнический расчет машин для обработки материала в жидкости	24	6	6	0	0	12
5	Раздел 5. Машины для сушки и термообработки материалов	24	6	6	0	0	12
6	Раздел 6. Выпарные установки	24	6	6	0	0	12
Итого		**144**	**36**	**36**	**0**	**0**	**72**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы п/п дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Введение	20,5	0,5	0	0	0	20
2	Раздел 2. Основные виды и классификация тепломассообменного оборудования	25,5	1,5	2	0	0	22
3	Раздел 3. Теплообменные аппараты и их классификация. Конструкции и расчет теплообменников	24	2	2	0	0	20
4	Раздел 4. Теплотехнический расчет машин для обработки материала в жидкости	26	2	2	0	0	22
5	Раздел 5. Машины для сушки и термообработки материалов	24	2	2	0	0	20
6	Раздел 6. Выпарные установки	24	2	2	0	0	20
Итого		**144**	**10**	**10**	**0**	**0**	**124**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Теплопередающие и теплоиспользующие установки. Классификация теплообменных аппаратов по принципу действия (рекуперативные, регенеративные, смесительные), по виду взаимного движения теплоносителей (прямоточные, перекрестного тока, противоточные), по назначению. Аппараты периодического и непрерывного действия. Классификация теплоиспользующих установок по назначению: выпарные и кристаллизационные, сушильные, перегонные, ректификационные, адсорбционные. Теплоносители, их свойства и характеристики, ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи, рабочие температуры и давления. Рекомендуемые скорости движения основных теплоносителей в теплообменных аппаратах.

Тема 2. Теплообменное оборудование промышленных предприятий

Характеристика отраслей промышленности как потребителей теплоты. Нагревание водяным паром. Конденсатоотводчики. Нагревание топочными газами и электрическим током. Охлаждение и конденсация Рекуперативные теплообменные аппараты – классификация, области применения. Кожухотрубчатые теплообменные аппараты (ТОА). Алгоритм проведения теплового конструкторского расчета кожухотрубчатых ТОА. Методика гидравлического расчета ТОА. Особенности конструкции и расчета оросительных ТОА. ТОА с оребренными поверхностями нагрева. Пластинчатые ТОА – выбор и расчет. Особенности расчета спиральных ТОА. Змеевиковые и эмалированные ТОА. Блочные графитовые ТОА. ТОА из стекла и керамических материалов. Особенности расчета смесительных ТОА. Регенеративные ТОА. Область применения, особенности расчета, типы насадок и засыпок. Регенеративные вращающиеся подогреватели. Аппараты с кипящим слоем, с падающим слоем твердого теплоносителя. Тепловые трубы и термосифоны: принцип действия, преимущества и недостатки, конструктивные исполнения, области применения. Показатели эффективности

теплоиспользующих аппаратов и установок. Основы технико-экономической оптимизация теплообменников.

Тема 3. Сушильные установки

Назначение и виды обезвоживания. Классификация и основные типы сушильных установок (СУ). Свойства влажных материалов как объектов сушки. Общие сведения о процессе сушки. Конвективные СУ – типы и области применения Барабанные сушилки – принцип работы, насадки, узлы крепления, вспомогательные устройства и аппараты. Распылительные сушилки. Выбор сушильного агента. Методика выбора исходных данных для расчета конвективных СУ. Статический расчет сушилки графоаналитическим методом. Особенности расчета СУ аналитическим методом. Статический расчет СУ на топочных газах. Определение габаритов сушильных камер барабанных СУ. Расчет и выбор сушилок с кипящим слоем. Проектирование и выбор вспомогательных устройств и оборудования СУ. Перспективы развития сушильной техники.

Тема 4. Опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки

Физические основы процесса выпаривания. Свойства растворов. Область применения выпарных установок (ВУ), их классификация, теплотехнологические схемы и конструкционные особенности. Исходные данные для проектирования ВУ. Материальный баланс и компоновка ВУ. Располагаемая и полезная разности температур, распределение полезной разности температур по ступеням. Физико-химическая, гидростатическая и гидравлическая (гидродинамическая) температурные депрессии. Тепловой расчет ВУ и основных ее элементов. Расчет и выбор вспомогательных устройств ВУ. Адиабатные ВУ. ВУ с погружными горелками. Алгоритм расчета МВУ на ЭВМ. Основы оптимизации энергоиспользования в выпарных установках.

Тема 5. Перегонные и ректификационные установки

Общие сведения о перегонке и ректификации. Физико-химические свойства бинарных смесей. Особенности процессов кипения и конденсации бинарных смесей. Область применения ректификационных установок (РУ) и особенности использования. Схемы организации контакта фаз, крепление контактных устройств. Характеристика и особенности тарелочных устройств РУ. Теоретические положения расчета РУ. Материальные балансы. Уравнения рабочих линий. Флегмовое число и его оптимальное значение. Ректификация азеотропов, особенности и методики осуществления. Принципиальная тепловая схема РУ. Основное и вспомогательное оборудование РУ. Перегонка с водяным паром. Процессы в перегонных и ректификационных установках и их изображение на фазовой диаграмме и диаграмме равновесия для бинарных смесей. Перегонные установки: принцип работы и основы расчета. Насадки – типы, характеристика, области применения. Оросители, каплеуловители (отбойники), внутренние опорные конструкции. Особенности работы дефлегматора и регенератора теплоты кубовой жидкости. Методы расчета числа теоретических тарелок. КПД тарелок и определение действительного числа тарелок РУ. Определение основных размеров ректификационной колонны. Тепловые балансы теплообменных аппаратов ректификационной установки. Определение расходов греющего пара и охлаждающей воды. Алгоритм расчета и оптимизации ректификационной установки на ЭВМ. Энергосбережение в ректификационных установках.

Тема 6. Вспомогательное оборудование теплоиспользующих установок. Подбор основного и вспомогательного оборудования

Основные виды и назначение вспомогательного оборудования. Фильтры. Сепараторы. Назначение и основные виды конденсатоотводчиков, принцип действия. Оборудование для перемещения газов и жидкостей, его виды и характеристики. Выбор вспомогательного оборудования. Основы подбора и расчета стандартного оборудования. Главные производители тепломассообменного оборудования в России и за рубежом. Порядок выбора оборудования из каталогов. Поверочный расчет тепломассообменного оборудования.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1. «Основные положения»

Семинарское занятие 2-3. «Сравнение расчетных вариантов отопительного пароводяного подогревателя горизонтального типа и секционного водо-водяного подогревателя»

Семинарское занятие 4-5. «Расчет четырехходового вертикального пароводяного подогревателя»

Семинарское занятие 6-7. «Расчет горизонтального разборного маслоохладителя»

Семинарское занятие 8-9. «Тепловой расчёт промышленных парогенераторов»

Семинарское занятие 10-11. «Расчёт аппаратов с кипящим слоем»

Семинарское занятие 12-13. «Расчёт аппаратов со смешением теплоносителей»

Семинарское занятие 14-15. «Расчёт регенеративных аппаратов»

Семинарское занятие 16. «Расчёт дистилляционной установки»

Семинарское занятие 17-18. «Расчёт ректификационной установки»

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 34060-2017 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила проведения и контроль выполнения работ.

2. ГОСТ Р 59501-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем отопления. Правила и контроль выполнения работ.

3. ГОСТ Р 59510-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка теплонасосных систем теплохладоснабжения зданий. Правила и контроль выполнения работ.

4. ГОСТ Р 70095-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем холодоснабжения. Правила и контроль выполнения работ.

5. ГОСТ Р 59135-2020 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем горячего и холодного водоснабжения. Правила и контроль выполнения работ.

6. ГОСТ 34058-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка, техническое обслуживание и ремонт испарительных и компрессорно-конденсаторных блоков бытовых систем кондиционирования. Правила и контроль выполнения работ.

7. ГОСТ Р 70100-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем воздушного отопления складских зданий. Правила и контроль выполнения работ.

8. ГОСТ Р 70093-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем кондиционирования с переменным расходом хладагента. Правила и контроль выполнения работ.

9. РД 34.70.110-92 Правила организации пусконаладочных работ на тепловых электростанциях.

4.2 Основная литература

1. Промышленные тепломассообменные процессы и установки: Учебник для вузов / А.М.Бакластов и др. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 326 с.

2. Бакластов А.М., Удыма П.Г., Горбенко В.А. Проектирование, монтаж и эксплуатация тепломассообменных установок. - М.: Энергоиздат, 1981. - 336 с.

3. Лебедев П. Д. Теплообменные, сушильные и холодильные установки. Учебник для студентов технических вузов. Изд. 2-е, перераб. М., «Энергия», 1972. 319 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник / под ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина-2-е изд., перераб. -М.: Энергоатомиздат, 1991. -588 с.

2. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. -Л.: Химия, 1976. - 552 с.

3. Промышленные поверхностные теплообменные аппараты. Сборник задач / В.В. Майоров, ВГТУ. Воронеж, 1997. - 95 с.

4. Промышленные выпарные аппараты и установки. Сборник задач / В.В. Майоров, ВГТУ. Воронеж, 1999. - 91 с.

5. Промышленные ректификационные установки. Сборник задач / В.В. Майоров, ВГТУ. Воронеж, 2001. - 63 с.

6. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию / Под. ред. Ю.И. Дытнерского. - М.: Химия, 1983. - 272 с.

7. Теплопроводность многоатомных жидкостей и газов/ Н.Б.Варгафтик, Л.П. Филиппов, А.А. Тарзиманов, Е.Е. Тоцкий. - М.: Изд-во стандартов, 1981. - 352 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Тепломассообменное оборудование предприятий	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=3440

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– доклад по теме: «Методы испытаний и наладки технологического оборудования» (индивидуально для каждого обучающегося);

– подготовка и выступление на семинарском занятии с докладом и обсуждением;

– тест, экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – защита докладов, решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Тепломассообменное оборудование предприятий».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; доклад, сообщение; устный опрос, собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на соответствующих формам обучения семестрах в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня. В билет включается два вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается). Время на подготовку письменных ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

Приложение

Примерный перечень вопросов для промежуточного тестирования

1) **По цикличности работы теплоиспользующие установки можно подразделить на:**

1. машины непрерывного и ограниченного действия;
2. машины периодического и постоянного цикла;
3. машины периодического и непрерывного действия; +
4. машины замкнутого и открытого контура.

2) **Используют два основных способа нагревания раствора:**

1. обогревание «острым паром» и «глухим паром»; +
2. нет правильных ответов;
3. обогревание «острым паром» и «влажным паром»;
4. обогревание «перегретым паром» и «глухим паром».

3) **В конвективных и контактных сушильных машинах в качестве греющего теплоносителя используют водяной пар давлением:**

1. 0,3—0,9 МПа;
2. 0,3—0,7 МПа;
3. 0,4—0,8 МПа;
4. 0,3—0,8 МПа. +

4) **Теплоносителем называют вещество, служащее:**

1. для доставки теплоты к потребителю без потерь;
2. для доставки теплоты от источника к потребителю; +
3. нет правильных ответов;
4. для доставки энергии от источника к потребителю.

5) Единицей объема теплоносителя должно переноситься:

1. некоторое количество теплоты;
2. рациональное количество теплоты;
3. максимальный объём теплоты;
4. максимальное количество теплоты. +

6) Плотность теплоносителя должна быть:

1. наибольшей; +
2. оптимальной;
3. наименьшей;
4. равна 1000 кг/м^3.

7) Удельная (на единицу массы) энтальпия теплоносителя у источника и потребителя должна:

1. нет правильных ответов;
2. изменяться максимально; +
3. изменяться качественно;
4. изменяться соответственно теплофизическим законам;

8) В процессе подвода и отвода теплоты должны быть обеспечены:
1. максимальные значения коэффициента теплоотдачи; +
2. максимальные значения коэффициента теплопередачи;
3. максимальные значения коэффициента теплопроводности;
4. максимальные значения коэффициента термодиффузии.

9) Теплоноситель должен позволять производить доставку теплоты:
1. нет правильных ответов;
2. на высоком температурном уровне;
3. на оптимальном температурном уровне;
4. на необходимом температурном уровне. +

10) Теплоноситель должен позволять:
1. регулировать уровень давления;
2. регулировать уровень температуры; +
3. регулировать расход;
4. регулировать параметры.

11) Абсолютному давлению 1 МПа соответствует температура насыщенного пара:
1. 180 °С; +
2. 170 °С;
3. 182 °С;
4. 168 °С.

12) Для теплоснабжения оборудования обычно используют водяной пар давлением:
1. 0,3—0,8 МПа;
2. 0,1—0,4 МПа;
3. 0,3—0,4 МПа; +
4. 0,2—0,6 МПа.

13) Транспортировку пара осуществляют, как правило, на расстояния:
1. до 6 км;
2. нет правильных ответов;
3. до 8 км;
4. до 5 км. +

14) Рекомендуемые скорости транспортировки перегретого водяного пара:
1. 30—75 м/с; +
2. 30—65 м/с;
3. нет правильных ответов;

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетический комплекс промышленных предприятий

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Зав. каф., к.т.н., доц. _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Ст. преп., б/с, б/з _____ / И.Л. Савельев /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3 Содержание дисциплины 7
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
   - 4.2 Основная литература 9
   - 4.3 Дополнительная литература 10
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы 10
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 11
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 13
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
   - 7.3 Оценочные средства 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Энергетический комплекс промышленных предприятий» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах проектирования и конструирования оборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий;

– изучение способов повышения эффективности эксплуатации, проектирования и конструирования оборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи проектирования и конструирования теплоиспользующих и энергетических установок.

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов проектирования и конструирования оборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий.

К основным задачам освоения дисциплины «Энергетический комплекс промышленных предприятий» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи проектирования и конструирования оборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности оборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие методы проектирования и конструирования оборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в его конструкции с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых методах проектирования и эксплуатации оборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки таких методов, как отечественных, так и зарубежных;

– научить анализировать результаты проектирования и конструирования оборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Энергетический комплекс промышленных предприятий» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Способность планировать и осуществлять контроль деятельности персонала по эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ОПД)	ИПК-1.1. Демонстрирует знание НТД по проверке технического состояния, оценке остаточного ресурса и ремонта ОПД ИПК-1.2. Демонстрирует кругозор в сфере отечественного и мирового опыта в энергетической отрасли ИПК-1.3. Соблюдает правила технологической дисциплины при контроле ОПД
ПК-2 Способность управлять процессами эксплуатации ОПД в соответствии с технологией производства	ИПК-2.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-2.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при проведении профилактических осмотров и текущего ремонта

ПК-3 Способность к выполнению расчетов и построению схем ОПД с использованием современных программных средств	ИПК-3.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-3.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД ИПК-3.3. Выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы испытаний и наладки технологического оборудования» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла (Б.1.3) основной образовательной программы бакалавриата. «Энергетический комплекс промышленных предприятий» взаимосвязаны логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

«Энергетический комплекс промышленных предприятий» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Котельные установки и парогенераторы;
– Оборудование и установки водоподготовительных систем.

В части цикла дисциплин по выбору (Б.1.3):

– Теплоэнергетические системы промышленных предприятий;
– Электроснабжение промышленного предприятия;
– Высокотемпературные процессы и установки;
– Топливоснабжение;
– Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных(е) единиц(ы) (**144** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			7
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**90**	**90**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	20	20
2.2	Самостоятельное изучение	70	70
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			10
1	**Аудиторные занятия**	**22**	**22**
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия	14	14
2	**Самостоятельная работа**	**124**	**124**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	24	24
2.2	Самостоятельное изучение	100	100
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы п/п дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Организация энергетического хозяйства на предприятии	18	2	4	0	0	12
2	Раздел 2. Показатели, характеризующие работу энергетического хозяйства	16	2	4	0	0	10
3	Раздел 3. Энергетический комплекс теплосилового оборудования	20	4	4	0	0	12
4	Раздел 4. Газораспределительное оборудование энергетического комплекса	18	2	4	0	0	12
5	Раздел 5. Электросиловой энергетический комплекс	20	2	6	0	0	12
6	Раздел 6. Потребление энергии промышленным предприятием	18	2	4	0	0	12
7	Раздел 7. Перспективные структуры энергетических систем и комплексов	16	2	4	0	0	10
8	Раздел 8. Системы по обеспечению производства продуктами разделения воздуха (азотно-кислородные станции)	18	2	6	0	0	10
	Итого	**144**	**18**	**36**	**0**	**0**	**90**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы п/п дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Организация энергетического хозяйства на предприятии	16	2	2	0	0	12
2	Раздел 2. Показатели, характеризующие работу энергетического хозяйства	16			0	0	16
3	Раздел 3. Энергетический комплекс теплосилового оборудования	22	2	4	0	0	16
4	Раздел 4. Газораспределительное оборудование энергетического комплекса	16			0	0	16
5	Раздел 5. Электросиловой энергетический комплекс	22	2	4	0	0	16
6	Раздел 6. Потребление энергии промышленным предприятием	16			0	0	16
7	Раздел 7. Перспективные структуры энергетических систем и комплексов	22	2	4	0	0	16
8	Раздел 8. Системы по обеспечению производства продуктами разделения воздуха (азотно-кислородные станции)	16			0	0	16
Итого		**146**	**8**	**14**	**0**	**0**	**124**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Организация энергетического хозяйства на предприятии

Характеристика энергоресурсов промышленного предприятия. Состав энергокомплекса промышленного предприятия. Особенности расчета и моделирования энергокомплеска промышленных предприятий.

Раздел 2. Показатели, характеризующие работу энергетического хозяйства

Классификация потребителей технической воды. Устройства системы технического водоснабжения. Классификация и схемы систем водоснабжения по принципу повторного использования воды. Баланс воды предприятия. Потери воды в оборотных системах водоснабжения. Продувка.

Раздел 3. Энергетический комплекс теплосилового оборудования

Классификация насосных станций. Схемы насосных станций. Выбор насосов по каталогам и приводов. Выбор числа насосов в насосной станции. Устройства для охлаждения воды в оборотных системах. Расчет брызгательных бассейнов. Очистка промышленных сточных вод.

Раздел 4. Газораспределительное оборудование энергетического комплекса

Состав систем воздухоснабжения и компрессорных станций. Основные типы потребителей сжатого воздуха на производстве. Приближенный и уточненный расход воздуха у потребителей. Производительность компрессорных станций и потери воздуха в сети. Расчет воздухопроводной сети.

Раздел 5. Электросиловой энергетический комплекс

Выбор компрессоров для систем воздухоснабжения. Воздухозаборный устройства и фильтры для очистки воздуха. Промежуточные и концевые холодильники. Влагомасоотделители. Установки для осушки сжатого воздуха. Рессиверы. Системы водоснабжения компрессорных станций. пример расчета компрессорных станций.

Раздел 6. Потребление энергии промышленным предприятием

Назначение и область применения установок для трансформации теплоты. Классификация установок для трансформации теплоты по принципу действия. Схема и цикл в T,S- и p,v-диаграммах идеальной установки для трансформации теплоты. Схема и циклы в T,S- и p,v- диаграммах идеальной парокомпрессионной установки для трансформации теплоты. Энергетические характеристики эффективности работы установок. Схемы и циклы в p, v-диаграмме реальных парокомпресионных установок: без переохладителя, с переохладителем. с промежуточным регенеративным теплообменником. Методы расчета установок. Компоновка и составные элементы установок.

Раздел 7. Перспективные структуры энергетических систем и комплексов

Классификация газопроводов. Классификация систем промышленного газоснабжения. Устройства систем газоснабжения. Схемы заводского и внутрицехового газопроводов. Обвязочные газопроводы. Режим работы газовой сети низкого давления. Расчет газопроводных сетей. Регулирование газопроводных сетей. Внутренние источники газового топлива на промышленном предприятии.

Раздел 8. Системы по обеспечению производства продуктами разделения воздуха (азотно-кислородные станции)

Назначение систем. Характеристики продуктов разделения воздуха. Методы разделения газовых смесей. Ректификационные колонны. Состав установок по разделению воздуха.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1. «Расчёт максимальных часовых расходов теплоты на отопление»

Семинарское занятие 2. «Расчёт максимальных часовых расходов теплоты на вентиляцию здания»

Семинарское занятие 3. «Расчёт максимальных часовых расходов теплоты на ГВС»

Семинарское занятие 4. «Расчет годовых и месячных расходов тепловой энергии теплоснабжения»

Семинарское занятие 5. «Определение расходов сетевой воды теплоснабжения»

Семинарское занятие 6. «Суммарные расходы тепла на отопление ГВС и вентиляцию»

Семинарское занятие 7. «Расчёт теплообменного аппарата системы отопления»

Семинарское занятие 8. «Определение расчётных расходов теплоносителей»

Семинарское занятие 9. «Определение типоразмера подогревателя горячего водоснабжения»

Семинарское занятие 10. «Определение фактических скоростей теплоносителей»

Семинарское занятие 11. «Определение коэффициентов теплоотдачи»

Семинарское занятие 12. «Определение коэффициента теплопередачи»

Семинарское занятие 13. «Определение температурного напора»

Семинарское занятие 14. «Определение поверхности нагрева»

Семинарское занятие 15. «Определение количества секций подогревателя горячего водоснабжения»

Семинарское занятие 16-18. «Определение потерь давления по ходу теплоносителя»

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила проведения и контроль выполнения работ.

2. ГОСТ Р 59501-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем отопления. Правила и контроль выполнения работ.

3. ГОСТ Р 59510-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка теплонасосных систем теплохладоснабжения зданий. Правила и контроль выполнения работ.

4. ГОСТ Р 70095-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем холодоснабжения. Правила и контроль выполнения работ.

5. ГОСТ Р 59135-2020 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем горячего и холодного водоснабжения. Правила и контроль выполнения работ.

6. ГОСТ 34058-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка, техническое обслуживание и ремонт испарительных и компрессорно-конденсаторных блоков бытовых систем кондиционирования. Правила и контроль выполнения работ.

7. ГОСТ Р 70100-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем воздушного отопления складских зданий. Правила и контроль выполнения работ.

8. ГОСТ Р 70093-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем кондиционирования с переменным расходом хладагента. Правила и контроль выполнения работ.

9. РД 34.70.110-92 Правила организации пусконаладочных работ на тепловых электростанциях.

4.2 Основная литература

1. Назмеев Ю.Г., Конахина И.А. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий. – М.: Издательство МЭИ, 2002.- 467с.

2. Трухний А.Д. Основы современной энергетики.-М.:МЭИ,2002.-ч.1. – 328с.,2003.-ч.2.-454с.

3. Сазанов Б.В., Ситас В.И. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий. -М.: Энергоатомиздат, 1990. – 364с.

4. Руденко Г.С. Энергообеспечение предприятий (теплоснабжение) - М.: МГУПБ,2010, - 36с.

5. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника. Справочник. Теплоэнергетика и теплотехника; Кн.4. Под общей ред. Клименко А.В. и Зорина В.М. - М.: Издательство МЭИ, 2004. - 632 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Стерман Л.С. Тепловые и атомные электростанции – М.:МЭИ, 2000. – 395с.
2. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник / Под общ.ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 588с.
3. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Издательство МЭИ, 2001
4. Ключников А.Д. Энергетика теплотехнологии и вопросы энергосбережения. –М.: Энергоатомиздат, 1986.-283с.
5. Кудрин В.И., Прокопчик В.В. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие для вузов. – Мн.: Высшая школа, 1988.- 357с.
6. Копылов И.П. Электрические машины. М.: Высшая школа, 2000.-359с.
7. Промышленные тепломассообменные процессы и установки / Под общ. ред. А.М. Бакластова. – М.: Энергоатомиздат, 1986.- 328с.
8. Соколов Е.Н., Бродянский В.М. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения. - М.: Энергоиздат, 1981.-319 с.
9. Громогласов А.А., Копылов А.С., Пильщиков А.П. Водоподготовка: процессы и аппараты. –М.: Энергоатомиздат, 1990. - 272 с.
10. Белосельский Б.С. Энергетическое топливо и смазочные масла. – М.: Энергия, 2001.- 289с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Энергетический комплекс промышленных предприятий	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=2728

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– доклад по теме: «Методы испытаний и наладки технологического оборудования» (индивидуально для каждого обучающегося);

– подготовка и выступление на семинарском занятии с докладом и обсуждением;

– тест, экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – защита докладов, решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Энергетический комплекс промышленных предприятий».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; доклад, сообщение; устный опрос, собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

семестрах в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня. В билет включается два вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается). Время на подготовку письменных ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

Приложение

Пример исходных данных для РГР

Параметр	Значение
Назначение здания	Склад
Строительный объём здания V, м³	2220
Количество потребителей m	4
Город	Москва
Средняя температура в помещении $t_{вн}$, °С	14
Удельная отопительная характеристика здания, q_o	0,65
Удельная вентиляционная характеристика здания, $q_в$	1
Температура сетевой воды в подающей магистрали τ_1, °С	150
Температура сетевой воды в обратной магистрали τ_2, °С	70
Температура холодной воды $t_х$, °С	5
Температура горячей воды $t_г$, °С	60
Температура воды в системе отопления подача τ_1, °С	90
Температура воды в системе отопления обратка τ_2, °С	65
Температура греющей воды на входе в ПГВ воды $t_{г1}$, °С	90
Температура греющей воды на выходе из ПГВ воды $t_{г2}$, °С	70
Температура холодной воды лето $t_{х.л}$, °С	15
Расчетная температура наружного воздуха $t_{нр}$, °С	-28

Список экзаменационных вопросов по дисциплине

1. Децентрализованное энергообеспечение промышленных предприятий.
2. Совмещенная система энергообеспечения промышленного предприятия.
3. Энергетическое хозяйство промышленных предприятий с собственным источником энергии.
4. Организационно-экономический механизм совмещенного энергообеспечения промышленного предприятия.
5. Обоснование выбора вида энергии, вырабатываемой в собственном источнике промышленного предприятия.
6. Значение и задачи энергетического хозяйства промышленного предприятия.
7. Структура и функции энергетического хозяйства промышленного предприятия.
8. Основные характеристики энергетических цехов промышленного предприятия.
9. Энергетические балансы промышленного предприятия.
10. Классификация энергетических балансов промышленного предприятия.
11. Методика планирования потребности в энергии промышленного предприятия.
12. Нормирование и учет энергоресурсов промышленного предприятия.
13. Методика планирования потребности промышленного предприятия в энергоресурсах.
14. Анализ и пути развития энергетического хозяйства промышленного предприятия.
15. Организация работы по экономии топлива и энергии промышленного предприятия.
16. Промышленные котельные. Назначение и основные параметры.
17. Основные требования к котлам на промышленных котельных.
18. Тепловое потребление. Классификация потребителей тепла.
19. Классификация систем теплоснабжения.
20. Основные критерии при выборе систем теплоснабжения.
21. Системы пароснабжения промышленного предприятия.
22. Схемы сбора и возврата промышленного конденсата.
23. Способы отвода конденсата из пароприёмников и трубопроводов.
24. Системы водоснабжения и водоподготовки промышленного предприятия.
25. Классификация потребителей технической воды.
26. Устройства системы технического водоснабжения.
27. Баланс воды промышленного предприятия.
28. Системы воздухоснабжения промышленного предприятия.
29. Системы газоснабжения промышленного предприятия.
30. Структура системы газоснабжения промышленного предприятия.
31. Промышленные холодильные машины и установки.
32. Парокомпрессионные холодильные установки.
33. Абсорбционные холодильные машины.
34. Основные виды компрессионных установок.
35. Вентиляционные системы промышленного предприятия.
36. Электроснабжение промышленных предприятий.
37. Структура системы электроснабжения промышленного предприятия.
38. Категории надежности электроприемников.
39. Источники питания и пункты приема электроэнергии промышленного предприятия.
40. Правила устройства электроустановок (ПУЭ).
41. Аварийные источники электропитания промышленных предприятий.
42. Требования, предъявляемые к резервным источникам питания промышленных предприятий.
43. Узловые распределительные подстанции (УРП) промышленных предприятий.
44. Ступенчатые схемы электроснабжения промышленных предприятий.
45. Слаботочные системы промышленных предприятий.
46. Принцип построения графика электропотребления промышленных предприятий.

47. Принцип построения графика промышленной тепловой нагрузки.
48. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии в котельных.
49. Способы снижения ущерба от влияния тепловой энергетики на окружающую среду.
50. Экологические технологии сжигания топлива.
51. Очистка дымовых газов промышленных предприятий.
52. Охрана атмосферы от тепловых выбросов.
53. Защита воздушного бассейна.
54. Нетрадиционная энергетика и энергоресурсосбережение.
55. Возобновляемые источники энергии.
56. Вторичные возобновляемые источники энергии.
57. Учет энергоресурсов промышленных предприятий.
58. Двухступенчатой системы газоснабжения.
59. Актуальность использования абсорбционных холодильных машин на предприятии.
60. Структура и назначение службы главного энергетика предприятии.

Примерный перечень вопросов для промежуточного тестирования

Доля энергозатрат в себестоимости продукции доходит до:			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	42–45%		*0*
B.	40–45%		*100*
C.	30–35%		*0*
D.	Нет правильных ответов		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

По виду источника тепла системы централизованного теплоснабжения разделяют на:			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	районное теплоснабжение и теплофикацию		*100*
B.	районное теплоснабжение и отопительные системы		*0*
C.	районное теплоснабжение и системы климат-контроля		*0*
D.	районное теплоснабжение и ГВС		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Схемы присоединений систем отопления и вентиляции к тепловым сетям могут быть:			*МС*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	нет правильных ответов		*0*
B.	зависимые и индивидуальные		*0*
C.	зависимые и независимые		*100*
D.	централизованные и независимые		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

На крупных и средних промышленных предприятиях энергетическое хозяйство возглавляет:			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	главный энергетик		*100*
B.	главный механик		*0*
C.	главный инженер		*0*
D.	главный сантехник		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Отдел главного энергетика включает:			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	а
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	энергооборудование, а также электрическую и тепловую лаборатории		*0*
B.	бюро (группы) энергоиспользования, электрическую и тепловую лаборатории		*0*
C.	бюро (группы) энергоиспользования, энергооборудования, а также другие службы		*0*
D.	бюро (группы) энергоиспользования, энергооборудования, а также электрическую и тепловую лаборатории		*100*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Паровые системы теплоснабжения могут быть:			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	круговые и тупиковые		*0*
B.	высокого давления и местные		*0*
C.	кольцевые и без возврата конденсата		*0*
D.	с возвратом и без возврата конденсата		*100*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Технико-экономические показатели, характеризующие работу энергетического хозяйства, объединяются:			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	в три группы		*0*
B.	в две группы		*0*
C.	в четыре группы		*100*
D.	в технические группы		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Тепловые и атомные электростанции

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Старший преподаватель кафедры «Промышленная теплоэнергетика», б/с, б/з _____ / Е.А. Чугаев /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 8
   - 4.2. Основная литература ... 9
   - 4.3. Дополнительная литература ... 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 9
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 10
5. Материально-техническое обеспечение ... 11
6. Методические рекомендации ... 11
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 11
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 12
7. Фонд оценочных средств ... 12
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.3. Оценочные средства ... 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Тепловые и атомные электростанции» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах проектирования и конструирования оборудования тепловых и атомных электростанций, испытаний и контроля их теплотехнологических параметров;

– изучение способов повышения эффективности эксплуатации, проектирования и конструирования оборудования тепловых и атомных электростанций, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи проектирования и конструирования теплоиспользующих и энергетических установок.

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов проектирования и конструирования оборудования тепловых и атомных электростанций.

К основным задачам освоения дисциплины «Тепловые и атомные электростанции» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи контроля и технической диагностики оборудования тепловых и атомных электростанций;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности оборудования тепловых и атомных электростанций с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие методы контроля и технической диагностики оборудования тепловых и атомных электростанций, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их конструкции с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых методах контроля и технической диагностики оборудования тепловых и атомных электростанций в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки таких методов, как отечественных, так и зарубежных;

– научить анализировать результаты проектирования и расчета оборудования ТЭС и АЭС, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Тепловые и атомные электростанции» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-3. Способность к выполнению расчетов и построению схем ОПД с использованием современных программных средств	ИПК-3.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-3.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД ИПК-3.3. Выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования
ПК-4. Способность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности	ИПК-4.1. Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Тепловые и атомные электростанции» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Нагнетатели и тепловые двигатели;
- Энергетический комплекс промышленных предприятий;
- Основы BIM технологий;
- Контроль и техническая диагностика энергетического оборудования;
- Котельные установки и парогенераторы;
- Оборудование и установки водоподготовительных систем;
- Теплоэнергетические системы промышленных предприятий;
- Высокотемпературные процессы и установки;
- Энергетический комплекс промышленных предприятий;
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц (**180** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			7
1	**Аудиторные занятия**	**90**	**90**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	54	54
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**90**	**90**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	12	12
2.2	Подготовка к курсовой работе	22	22
2.3	Самостоятельное изучение	56	56
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	**Экзамен**
	Итого	**180**	**180**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			7
1	**Аудиторные занятия**	**20**	**20**
	В том числе:		
1.1	Лекции	6	6
1.2	Семинарские/практические занятия	14	14
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**160**	**160**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	12	12
2.2	Подготовка к курсовой работе	22	22
2.3	Самостоятельное изучение	126	126
3	**Промежуточная аттестация**	**180**	**180**
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	**Экзамен**
	Итого	**180**	**180**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Введение.	10	2	2			6
2	Тема 2. Развитие энергетики России и структура ее управления	10	2	2			6
3	Тема 3. Типы ТЭС и АЭС, их тепловые схемы	22	6	6			10
4	Тема 4. Показатели тепловой экономичности КЭС	30	6	10			14
5	Тема 5. Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС	24	4	8			12
6	Тема 6. Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС	18	4	4			10
7	Тема 7. Элементы принципиальных тепловых схем паротурбинных ТЭС и АЭС	34	6	12			16
8	Тема 8. Газотурбинные и парогазовые ТЭС	22	4	8			10
9	Тема 9. Общестанционные системы ТЭС и АЭС	10	2	2			6
Итого		**180**	**36**	**54**			**90**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Введение.	10	0,5	1			8,5
2	Тема 2. Развитие энергетики России и структура ее управления	10	0,5	1			8,5
3	Тема 3. Типы ТЭС и АЭС, их тепловые схемы	22	1	2			19
4	Тема 4. Показатели тепловой экономичности КЭС	30	1	2			27
5	Тема 5. Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС	24	0,5	2			21,5
6	Тема 6. Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС	18	0,5	1			16,5
7	Тема 7. Элементы принципиальных тепловых схем паротурбинных ТЭС и АЭС	34	1	2			31
8	Тема 8. Газотурбинные и парогазовые ТЭС	22	0,5	2			19,5
9	Тема 9. Общестанционные системы ТЭС и АЭС	10	0,5	1			8,5
Итого		**180**	**6**	**14**			**160**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Роль тепловых и атомных электростанций в повышении эффективности работы теплоэнергетического комплекса РФ. Основные термины и определения. Классификация оборудования ТЭС и АЭС.

Тема 2. Развитие энергетики России и структура ее управления

Развитие энергетики России. Структура управления энергетикой России. Основные положения Федеральных Законов РФ «Об электроэнергетике» и «О теплоснабжении». Состояние энергетики московского региона. Технический уровень ТЭС и АЭС в России.

Тема 3. Типы ТЭС и АЭС, их тепловые схемы

Типы тепловых электростанций. Технологические схемы ТЭС. Тепловые схемы ТЭС. Типы атомных электростанций. Особенности технологических схем АЭС. Тепловые схемы АЭС.

Тема 4. Показатели тепловой экономичности КЭС

Показатели тепловой экономичности конденсационных ТЭС и АЭС, анализ их составляющих.

Тема 5. Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС

Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС. Тепловые нагрузки на ТЭЦ. Энергетические показатели ТЭЦ. Тепловые схемы ТЭЦ. Схемы отпуска тепла от ТЭЦ. Регулирование отпуска тепла.

Тема 6. Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС

Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС. Начальные и конечные параметры пара на ТЭС и АЭС. Сопряженные параметры. Промежуточный перегрев пара на ТЭС и АЭС. Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды. Оптимальное распределение регенеративного подогрева.

Тема 7. Элементы принципиальных тепловых схем паротурбинных ТЭС и АЭС

Элементы принципиальных тепловых схем. Регенеративные и сетевые подогреватели, схемы их включения. Циркуляционные контуры АЭС. Деаэраторы и питательная установка. Насосы ТЭС и АЭС. Расчет принципиальных тепловых схем КЭС, ТЭЦ и АЭС.

Тема 8. Газотурбинные и парогазовые ТЭС

Газотурбинные и парогазовые ТЭС. Тепловая схема энергетической ГТУ открытого цикла. Типы парогазовых ТЭС. Тепловые схемы парогазовых ТЭС и их экономичность. Газотурбинные ТЭЦ. Парогазовые ТЭЦ. Потери пара и конденсата на ТЭС и АЭС, способы их снижения и восполнения. Схемы включения испарительных установок. Показатели экономичности.

Тема 9. Общестанционные системы ТЭС и АЭС

Общестанционные системы ТЭС и АЭС. Топливное хозяйство ТЭС и АЭС. Системы технического водоснабжения и золошлакоудаления. Вредные выбросы ТЭС и АЭС. Развернутые (полные) тепловые схемы ТЭС и АЭС. Выбор основного и вспомогательного оборудования. Трубопроводы ТЭС и АЭС. Режимы работы ТЭС и АЭС. Энергетические характеристики. Методы покрытия пиков. Вопросы эксплуатации ТЭС и АЭС и техобслуживания оборудования. Компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС. Генплан электростанции. Влияние типа ТЭС на компоновку главного корпуса и генплан. Направления технического перевооружения и реконструкции ТЭС.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1. «Основные положения».

Семинарское занятие 2-5. «Принципиальные тепловые и типовые схемы ТЭС и АЭС».

Семинарское занятие 6-10. «Типы компоновок ТЭС и АЭС».

Семинарское занятие 11-15. «Конденсацинные станции (КЭС) и показатели тепловой экономичности».

Семинарское занятие 15-20. «Организация эксплуатации электростанций. Режимы работы ТЭС и АЭС».

Семинарское занятие 21-24. «Методы расчета тепловых схем ТЭС».

Семинарское занятие 25-27. «Методы расширения ТЭС».

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

«Расчет тепловой схемы ТЭЦ с двумя видами турбин».

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 25804.1-83 Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций. Основные положения

2. ГОСТ Р 58176-2018 Электроэнергетика. Энергетическое строительство. Организация пусконаладочных работ на тепловых электрических станциях. Общие требования
3. ГОСТ 27625-88 Блоки энергетические для тепловых электростанций. Требования к надежности, маневренности и экономичности
4. ГОСТ 3619-89 Котлы паровые стационарные. Типы и основные параметры
5. ГОСТ 21563-2016 Котлы водогрейные. Общие технические требования
6. ГОСТ 3618-2016 Турбины паровые стационарные для привода турбогенераторов. Типы и основные размеры
7. ГОСТ 20440-75 Установки газотурбинные. Методы испытаний
8. ГОСТ 34365-2017 Турбины тепловые промышленного применения (паровые турбины, газовые турбины со ступенями давления). Общие требования
9. ГОСТ Р 55393-2012 Электростанции газотурбинные. Требования безопасности
10. ГОСТ Р ИСО 26382-2011 Установки когенераторные. Общие технические требования
11. СП90.13330.2012 Электростанции тепловые

4.2 Основная литература

1. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции/ В.Я. Рыжкин. М.: Энергоатомиздат, 1987.
2. Стерман Л.С. Тепловые и атомные электростанции / Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин. М.: Издательство МЭИ, 2004.
3. Бродов Ю.М. Конденсационные установки паровых турбин // Ю.М. Бродов, Р.З. Савельев. М.: Энергоатомиздат, 1994.
4. Кириллов А. И. Паровые турбины и паротурбинные установки / А. И. Кириллов. М. - Л.: Машиностроение, 1978.
5. Назмеев Ю.Г. Теплообменные аппараты ТЭС. - 2-е изд. / Ю.Г Назмеев, В.М. Лавыгин. М.: Издательство МЭИ, 2002.

4.3 Дополнительная литература

1. Тепловые и атомные электростанции: Справочник // Под общ. ред. А.В. Клименко и В.М. Зорина. - 3-е изд. М.: Издательство МЭИ, 2003.
2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети / Е.Я. Соколов. М.: Издательство МЭИ, 1999.
3. Трухний А.Д. Стационарные паровые турбины / А.Д. Трухний. М.: Энергоатомиздат, 1990.
4. ГОСТ 9.602-2005 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии
5. Тепловые схемы ТЭС и АЭС: Моделирование и САПР / [В. М. Боровков, О. И. Демидов, С. А. Казаров и др.]; Под ред. С. А. Казарова. - СПб.: Энергоатомиздат : С.-Петерб. отд-ние, 1995. - 390 с.: ил.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Тепловые и атомные электростанции	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=5193

Разработанный ЭОР включает в себя: лекционный и практический материал; самостоятельную работу (в виде реферата, РГР, курсовой работы или проекта); видеоматериалы; промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– обсуждение курсовой работы;

– подготовка и выступление на семинарском занятии;

– тест, экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – защита курсовой работы, решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Тепловые и атомные электростанции».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; сообщение; устный опрос, собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на соответствующих формам обучения семестрах в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня. В билет включается два вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается). Время на подготовку письменных ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

Приложение

Пример задания для курсового проектирования

Вариант	Населенный пункт	Тепловая нагрузка ТЭЦ на отопление, МВт	Тепловая нагрузка ТЭЦ на вентиляцию, МВт	Тепловая нагрузка ТЭЦ на ГВС, МВт	расход пара $D_п$, кг/с	давление пара $p_п$, МПа	Состав оборудования ТЭЦ (1-ая ТА)	Состав оборудования ТЭЦ (2-ая ТА)	Доля возврата конденсата пара производственных потребителей, $\alpha_в$	Температура обратного конденсата, $t_{ок}$
1	Екатеринбург	281	109	92	246	1,47	ПТ-90/125-130	Р-85-8,8	0,54	93,8
2	Казань	251	80	76	243	1,55	Т-60/65-130-2М	Р-50-130-13	0,55	95,3

Список экзаменационных вопросов по дисциплине

1. Развитие энергетики России.
2. Структура управления энергетикой России.
3. Основные положения Федеральных Законов РФ «Об электроэнергетике» и «О теплоснабжении».
4. Состояние энергетики московского региона.
5. Технический уровень ТЭС и АЭС в России.
6. Типы тепловых электростанций.
7. Технологические схемы ТЭС.
8. Тепловые схемы ТЭС.
9. Типы атомных электростанций.
10. Особенности технологических схем АЭС.
11. Тепловые схемы АЭС.
12. Показатели тепловой экономичности конденсационных ТЭС и АЭС, анализ их составляющих.
13. Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС.
14. Тепловые нагрузки на ТЭЦ.
15. Энергетические показатели ТЭЦ.
16. Тепловые схемы ТЭЦ.
17. Схемы отпуска тепла от ТЭЦ.
18. Регулирование отпуска тепла.
19. Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС.
20. Начальные и конечные параметры пара на ТЭС и АЭС.
21. Сопряженные параметры ТЭС и АЭС.
22. Промежуточный перегрев пара на ТЭС и АЭС.
23. Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды.
24. Оптимальное распределение регенеративного подогрева.
25. Элементы принципиальных тепловых схем.
26. Регенеративные и сетевые подогреватели, схемы их включения.
27. Циркуляционные контуры АЭС.
28. Деаэраторы и питательная установка.
29. Насосы ТЭС и АЭС.
30. Расчет принципиальных тепловых схем КЭС, ТЭЦ и АЭС.
31. Газотурбинные и парогазовые ТЭС.
32. Тепловая схема энергетической ГТУ открытого цикла.
33. Типы парогазовых ТЭС.
34. Тепловые схемы парогазовых ТЭС и их экономичность.
35. Газотурбинные ТЭЦ.
36. Парогазовые ТЭЦ.
37. Потери пара и конденсата на ТЭС и АЭС, способы их снижения и восполнения.
38. Схемы включения испарительных установок.
39. Общестанционные системы ТЭС и АЭС.
40. Топливное хозяйство ТЭС и АЭС.
41. Системы технического водоснабжения и золошлакоудаления.
42. Вредные выбросы ТЭС и АЭС.
43. Развернутые (полные) тепловые схемы ТЭС и АЭС.
44. Выбор основного и вспомогательного оборудования.
45. Трубопроводы ТЭС и АЭС.
46. Режимы работы ТЭС и АЭС.
47. Энергетические характеристики ТЭС и АЭС.
48. Методы покрытия пиков нагрузки.

49. Вопросы эксплуатации ТЭС и АЭС и техобслуживания оборудования.
50. Компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС.

Примерный перечень вопросов для промежуточного тестирования

1 :: Что называют тепловой электрической станцией (ТЭС)? {
= комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию топлива в электрическую и тепловую энергию
~ комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию ветра в электрическую энергию
~ комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию падения воды в электрическую
~ комплекс оборудования и устройств, преобразующих приливов океанской воды в электрическую
~ комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию топлива только в тепловую энергию
}

:: 2 :: Как разделяются тепловые электростанции (ТЭС) по назначению и виду отпускаемой энергии? {
~ на городские и районные
= на теплоэлектроцентрали и конденсационные
= на промышленные и районные
~ на докритические и сверхкритические
}

:: 3 :: Как разделяются тепловые электростанции (ТЭС) по виду используемого топлива? {
~ станции, работающие на энергии воды и ветра
= станции, работающие на органическом топливе и ядерном
~ станции, работающие на энергии солнца и приливов воды
~ станции, работающие на геотермальной энергии и органическом топливе
}

:: 4 :: Как различают тепловые электростанции (ТЭС) по типу используемых теплосиловых установок? {
~ газотурбинные, с двигателями внутреннего сгорания (ДВС)
~ паротурбинные, стационарные и газотурбинные, с ДВС
~ транспортные и стационарные
= паротурбинные, газотурбинные и парогазовые
}

:: 5 :: Как называются тепловые электростанции (ТЭС), работающие на твердом топливе? {
~ газопылевые

~ газомазутные
~ угольные
= пылеугольные
~ пеллетные
}

:: 6 :: Как разделяют тепловые электростанции (ТЭС) по технологической схеме паропроводов? {
= на блочные и с поперечными связями
~ на дубльблочные и централизованные
~ на центральные и закрытые
~ на открытые и закрытые
}

:: 7 :: Как разделяют тепловые электростанции (ТЭС) по уровню начального давления? {
~ на ТЭС суперкритического и малого давления
~ на ТЭС докритического и критического давления
= на ТЭС докритического и сверхкритического давления
~ на ТЭС суперсверхкритического и супердокритического давления
}

:: 8 :: Что означает маркировка турбины ПТ? {
~ конденсационная
~ теплофикационная
~ с противодавлением
= конденсационная с двумя регулирующими отборами пара

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Абонентские устройства тепловых сетей

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Старший преподаватель кафедры «Промышленная теплоэнергетика», б/с, б/з _____ / Е.А. Чугаев /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 7
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 9
   - 4.2. Основная литература ... 9
   - 4.3. Дополнительная литература ... 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 10
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 10
5. Материально-техническое обеспечение ... 11
6. Методические рекомендации ... 11
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 11
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 12
7. Фонд оценочных средств ... 12
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 13
   - 7.3. Оценочные средства ... 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Абонентские устройства тепловых сетей» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах проектирования и эксплуатации абонентских устройств и вводов систем теплоснабжения, испытаний и контроля их теплотехнологических параметров;

– изучение способов повышения эффективности проектирования, расчета и эксплуатации абонентских устройств систем теплоснабжения промпредприятий и коммунального сектора, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи проектирования и анализа режимов эксплуатации тепловых пунктов.

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов расчета, проектирования и эксплуатации абонентских устройств, в том числе тепловых пунктов (ЦТП, ИТП).

К основным задачам освоения дисциплины «Абонентские устройства тепловых сетей» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи проектирования и оценки эффективности элементов абонентских устройств и тепловых пунктов;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности объектов систем теплоснабжения с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых направлениях в совершенствовании данных систем в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем и их элементов, как отечественных, так и зарубежных;

– научить анализировать результаты моделирования абонентских устройств, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Абонентские устройства тепловых сетей» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1. Способность планировать и осуществлять контроль деятельности персонала по эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ОПД)	**ИПК-1.1.** Демонстрирует знание НТД по проверке технического состояния, оценке остаточного ресурса и ремонта ОПД **ИПК-1.2.** Демонстрирует кругозор в сфере отечественного и мирового опыта в энергетической отрасли **ИПК-1.3.** Соблюдает правила технологической дисциплины при контроле ОПД
ПК-4. Способность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности	**ИПК-4.1.** Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД **ИПК-4.2.** Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Абонентские устройства тепловых сетей» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В вариативной части базового цикла:

– Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ;

– Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;

– Тепломассообменное оборудование предприятий;

– Нагнетатели и тепловые двигатели;

– Технологические энергоносители и энергосистемы предприятий.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единиц (**108** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			7
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	12	12
2.2	Доклад с презентацией	10	10
2.3	Самостоятельное изучение	50	50
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет**	**Зачет**
	Итого	**108**	**108**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			7
1	**Аудиторные занятия**	**18**	**18**
	В том числе:		
1.1	Лекции	6	6
1.2	Семинарские/практические занятия	12	12
2	**Самостоятельная работа**	**90**	**90**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	12	12
2.2	Доклад с презентацией	10	10
2.3	Самостоятельное изучение	68	68

3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет**	**Зачет**
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Введение	3	1				2
2	Тема 2. Потребители тепла	12	2	2			8
3	Тема 3. Режим работы тепловых сетей	12	2	4			6
4	Тема 4. Схемы присоединения систем отопления	5	1				4
5	Тема 5. Схемы присоединения калориферных установок	5	1				4
6	Тема 6. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения	5	1				4
7	Тема 7. Методы регулирования отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения	12	2	2			8
8	Тема 8. Схемы тепловых пунктов	10	2	2			6
9	Тема 9. Оборудование тепловых пунктов	12	2	2			8
10	Тема 10. Организация проектирования и компоновка тепловых пунктов	11	1	2			8
11	Тема 11. Проектирование ИТП: расчет, принципиальные схемы	10	2	2			6
12	Тема 12. Авторегуляторы и приборы контроля	11	1	2			8
	Итого	**108**	**18**	**18**			**72**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Введение	3	0,5				2,5
2	Тема 2. Потребители тепла	12	0,5	2			9,5
3	Тема 3. Режим работы тепловых сетей	12	0,5	2			9,5
4	Тема 4. Схемы присоединения систем отопления	5	0,5				4,5
5	Тема 5. Схемы присоединения калориферных установок	5	0,5				4,5
6	Тема 6. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения	5	0,5				4,5
7	Тема 7. Методы регулирования отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения	12	0,5	2			9,5
8	Тема 8. Схемы тепловых пунктов	10	0,5	1			8,5
9	Тема 9. Оборудование тепловых пунктов	12	0,5	2			9,5
10	Тема 10. Организация проектирования и компоновка тепловых пунктов	11	0,5	1			9,5
11	Тема 11. Проектирование ИТП: расчет, принципиальные схемы	10	0,5	1			8,5
12	Тема 12. Авторегуляторы и приборы контроля	11	0,5	1			9,5
Итого		**108**	**6**	**12**			**90**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Роль теплоснабжения в развитии экономики. Классификация основных потребителей и поставщиков тепловой энергии по видам тепловой нагрузки. Абонентские устройства потребителей тепловой энергии. Основные термины и определения.

Тема 2. Потребители тепла.

Нормы расхода тепла. Графики потребления тепла. Системы отопления, вентиляции и горячего водоснабжения

Тема 3. Режим работы тепловых сетей.

Системы теплоснабжения. Тепловой режим работы сетей. Гидравлический режим работы сетей. Требования к установкам потребителей.

Тема 4. Схемы присоединения систем отопления.

Независимые схемы. Зависимые схемы. Выбор схемы присоединения.

Тема 5. Схемы присоединения калориферных установок.

Основные требования, предъявляемые к энергетическим калориферным установкам.

Конструкции энергетических калориферов. Компоновки энергетических - калориферных установок. Тепловые схемы калориферных установок. Воздушные тракты. Пароводяные тракты установок ППВ. Выбор теплоносителя и оценка тепловой эффективности. Методика теплового, гидравлического и аэродинамического расчета калориферных установок.

Тема 6. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения.

Закрытые системы теплоснабжения. Открытые системы теплоснабжения. Комплексные схемы присоединения. Выбор схем присоединения.

Тема 7. Методы регулирования отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.

Комбинированное регулирование. Центральное регулирование. Групповое регулирование. Местное регулирование. Индивидуальное регулирование. Прерывистое регулирование.

Тема 8. Схемы тепловых пунктов.

Индивидуальные и центральные тепловые пункты. Резервирование теплоснабжения потребителей. Схемы тепловых пунктов жилых и общественных зданий. Схемы тепловых пунктов промышленных предприятий.

Тема 9. Оборудование тепловых пунктов.

Элеваторы и центробежные насосы. Подогреватели. Аккумуляторы, грязевики, трубопроводы, арматура. Установки по защите систем горячего водоснабжения.

Тема 10. Организация проектирования и компоновка тепловых пунктов.

Организация проектирования. Компоновка центральных тепловых пунктов. Компоновка индивидуальных тепловых пунктов.

Тема 11. Проектирование ИТП: расчет, принципиальные схемы.

Индивидуальные тепловые пункты (ИТП). Системы теплообеспечения дома с помощью ИТП. Регулирование объема и структуры внутреннего потребления расходом теплоносителя во внешнем контуре. Выбор схемы и установка ИТП автоматизированного типа. Проектирование ИТП, монтаж и установка ИТП.

Тема 12. Авторегуляторы и приборы контроля.

Авторегуляторы прямого действия. Авторегуляторы непрямого действия. Контрольно-измерительные приборы.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1. Определение потребности абонента в тепловой нагрузке. Расчет нагрузки по видам, тепловой баланс потребителя.

Семинарское занятие 2. Построение графиков теплопотребления. Прогнозирование потребности в тепловой энергии.

Семинарское занятие 3. Определение параметров теплового режима сети.

Семинарское занятие 4. Определение однородной и разнородной тепловой нагрузки потребителя.

Семинарское занятие 5. Расчет параметров теплоносителя у потребителя тепловой энергии.

Семинарское занятие 6. Определение параметров основного оборудования тепловых сетей. Выбор схемы присоединения.

Семинарское занятие 7. Определение параметров регулирования тепловой нагрузки.

Семинарское занятие 8. Проектирование тепловых пунктов.

Семинарское занятие 9. Расчет и выбор оборудования тепловых пунктов.

3.4.2. Лабораторные занятия
Не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 59501-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем отопления. Правила и контроль выполнения работ.
2. ГОСТ Р 59510-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка теплонасосных систем теплохладоснабжения зданий. Правила и контроль выполнения работ.
3. ГОСТ Р 70095-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем холодоснабжения. Правила и контроль выполнения работ.
4. ГОСТ Р 59135-2020 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем горячего и холодного водоснабжения. Правила и контроль выполнения работ.
5. ГОСТ Р 70100-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем воздушного отопления складских зданий. Правила и контроль выполнения работ.
6. РД 34.70.110-92 Правила организации пусконаладочных работ на тепловых электростанциях.

4.2 Основная литература

1. Соколов Е.Я., Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2009. — 472 с.
2. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 208 с.
3. Теплотехника. Практический курс [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.А. Круглов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 192 с.
4. Королев А.Т. Организация проектирования объектов теплоснабжения: курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 160 с.
5. Лебедев В.М. Источники и системы теплоснабжения предприятий [Электронный ресурс]: учеб. / В.М. Лебедев, С.В. Приходько. — Электрон. дан. — Москва: УМЦ ЖДТ, 2013. — 354 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Матиящук С.В. Комментарий к Федеральному закону от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении» (постатейный) [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва: Юстицинформ, 2011. — 160 с.
2. Михайлишин Е.В. Теплоснабжение жилых районов: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Е.В. Михайлишин, Ю.И. Толстова. — Электрон. дан. — Екатеринбург: УрФУ, 2012. — 100 с.

3. Посашков, М.В. Энергосбережение в системах теплоснабжения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.В. Посашков, В.И. Немченко, Г.И. Титов. — Электрон. дан. — Самара: АСИ СамГТУ, 2014. — 192 с.

4. Методика определения фактических потерь тепловой энергии через тепловую изоляцию трубопроводов водяных тепловых сетей систем центрального теплоснабжения. Утверждена Минэнерго России 20.02.2004 г [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Москва: ЭНАС, 2004. — 56 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Абонентские устройства тепловых сетей	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=5545

Разработанный ЭОР включает в себя: лекционный и практический материал; самостоятельную работу (в виде реферата, РГР, курсовой работы или проекта); видеоматериалы; промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. ООО НТЦ «Эксперт» – приборы неразрушающего контроля, аттестация лабораторий и специалистов НК, услуги по неразрушающему контролю https://ntcexpert.ru/gost-nk
10. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– подготовка и защита докладов с презентацией с обсуждением;

– тест, зачет/экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – защита курсового проекта, решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; сообщение; устный опрос; собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 8 семестре очного обучения и на 6 семестре заочного обучения в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета и экзамена:

1. В билет включается (2) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания.

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку - до 15 минут, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете «Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации учащийся должен выполнить все лабораторные работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	**Форма отчетности и текущего контроля**
Самостоятельная работа	Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Контрольная работа	Контрольная работа, выполненная на положительную оценку

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету

Примерные вопросы к зачету

1. Классификация основных потребителей и поставщиков тепловой энергии по видам тепловой нагрузки.
2. Абонентские устройства потребителей тепловой энергии.
3. Потребители тепла.
4. Нормы расхода тепла.
5. Графики потребления тепла.
6. Системы отопления, вентиляции и горячего водоснабжения
7. Режим работы тепловых сетей.
8. Системы теплоснабжения.
9. Тепловой режим работы сетей.
10. Гидравлический режим работы сетей.
11. Требования к установкам потребителей.
12. Схемы присоединения систем отопления.
13. Независимые схемы присоединения систем отопления.
14. Зависимые схемы присоединения систем отопления.
15. Выбор схемы присоединения систем отопления.
16. Схемы присоединения калориферных установок.
17. Основные требования, предъявляемые к энергетическим калориферным установкам.
18. Конструкции энергетических калориферов.
19. Компоновки энергетических - калориферных установок.
20. Тепловые схемы калориферных установок.
21. Воздушные тракты.
22. Пароводяные тракты установок ППВ.
23. Выбор теплоносителя и оценка тепловой эффективности.
24. Методика теплового, гидравлического и аэродинамического расчета калориферных установок.
25. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения.

26. Закрытые системы теплоснабжения.
27. Открытые системы теплоснабжения.
28. Комплексные схемы присоединения.
29. Выбор схем присоединения систем горячего водоснабжения.
30. Методы регулирования отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.
31. Комбинированное регулирование отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.
32. Центральное регулирование отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.
33. Групповое регулирование отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.
34. Местное регулирование отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.
35. Индивидуальное регулирование отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.
36. Прерывистое регулирование отпуска теплоты из систем центрального теплоснабжения.
37. Схемы тепловых пунктов.
38. Индивидуальные и центральные тепловые пункты.
39. Резервирование теплоснабжения потребителей.
40. Схемы тепловых пунктов жилых и общественных зданий.
41. Схемы тепловых пунктов промышленных предприятий.
42. Оборудование тепловых пунктов.
43. Элеваторы и центробежные насосы.
44. Подогреватели.
45. Аккумуляторы, грязевики, трубопроводы, арматура.
46. Установки по защите систем горячего водоснабжения.
47. Организация проектирования и компоновка тепловых пунктов.
48. Организация проектирования.
49. Компоновка центральных тепловых пунктов.
50. Компоновка индивидуальных тепловых пунктов.
51. Проектирование ИТП: расчет, принципиальные схемы.
52. Индивидуальные тепловые пункты (ИТП).
53. Системы теплообеспечения дома с помощью ИТП.
54. Регулирование объема и структуры внутреннего потребления расходом теплоносителя во внешнем контуре.
55. Выбор схемы и установка ИТП автоматизированного типа.
56. Проектирование ИТП, монтаж и установка ИТП.
57. Авторегуляторы и приборы контроля.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Зав. каф., к.т.н., доц. / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Ст. преп., б/с, б/з / И.Л. Савельев /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 9
   - 4.2. Основная литература ... 9
   - 4.3. Дополнительная литература ... 10
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 10
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 11
5. Материально-техническое обеспечение ... 11
6. Методические рекомендации ... 11
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 11
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 12
7. Фонд оценочных средств ... 13
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 13
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 13
   - 7.3. Оценочные средства ... 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах использования тепловой энергии в системах отопления и теплоснабжения промышленных объектов и ЖКХ, проектировании систем теплоснабжения;

– выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи повышения эффективности использования тепловой энергии в системах теплоснабжения, возможности снижения затрат на перекачку теплоносителя и потерь при транспортировке и распределении тепловой энергии;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов и средств доставки и использования тепловой энергии у потребителя.

К основным задачам освоения дисциплины «Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи проектировать и рассчитывать параметры систем теплоснабжения промышленных объектов и ЖКХ;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности систем теплоснабжения с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие системы теплоснабжения и теплопотребления и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых методиках транспортировки тепловой энергии потребителю в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем централизованного и индивидуального теплоснабжения;

– научить анализировать результаты моделирования, производить поиск оптимизационного решения для систем теплоснабжения и отопления промышленных объектов и ЖКХ.

Обучение по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Способность планировать и осуществлять контроль деятельности персонала по эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ОПД)	ИПК-1.1. Демонстрирует знание НТД по проверке технического состояния, оценке остаточного ресурса и ремонта ОПД ИПК-1.2. Демонстрирует кругозор в сфере отечественного и мирового опыта в энергетической отрасли ИПК-1.3. Соблюдает правила технологической дисциплины при контроле ОПД
ПК-2 Способность управлять процессами эксплуатации ОПД в соответствии с технологией производства	ИПК-2.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-2.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при проведении профилактических осмотров и текущего ремонта
ПК-3 Способность к выполнению расчетов и построению схем ОПД с	ИПК-3.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства

использованием современных программных средств	ИПК-3.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД ИПК-3.3. Выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В вариативной части базового цикла:

– Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике;
– Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
– Технологические энергоносители и энергосистемы предприятий;
– Нагнетатели и тепловые двигатели;
– Котельные установки и парогенераторы.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных(е) единиц(ы) (**144** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			8
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	54	54
1.3	Лабораторные занятия	0	0
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	12	12
2.2	Подготовка к курсовой работе	16	16
2.3	Самостоятельное изучение	44	44
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			9
1	**Аудиторные занятия**	**20**	**20**
	В том числе:		
1.1	Лекции	6	6
1.2	Семинарские/практические занятия	14	14
1.3	Лабораторные занятия	0	0
2	**Самостоятельная работа**	**124**	**124**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	24	24
2.2	Подготовка к курсовой работе	16	16
2.3	Самостоятельное изучение	84	84
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы п/п дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Введение	3	0,5	0,5	0	0	2
2	Раздел 2. Расчет теплового потребления	13	1,5	5,5	0	0	6
3	Раздел 3. Регулирование тепловой нагрузки	16	2	6	0	0	8
4	Раздел 4. Источники теплоснабжения	12	2	4	0	0	6
5	Раздел 5. Расчет тепловых схем котельных и ТЭЦ	14	2	6	0	0	6
6	Раздел 6. Водоподготовка	12	2	4	0	0	6
7	Раздел 7. Гидравлический расчет тепловых сетей	14	2	6	0	0	6
8	Раздел 8. Оборудование тепловых сетей	16	2	6	0	0	8
9	Раздел 9. Тепловой расчет трубопроводов	14	2	4	0	0	8
10	Раздел 10. Рациональная структура тепловых сетей	15	1	6	0	0	8
11	Раздел 11. Использование вторичных энергоресурсов в системах теплоснабжения	15	1	6	0	0	8
	Итого	**144**	**18**	**54**	**0**	**0**	**72**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы п/п дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Введение	10	2	4	0	0	4
2	Раздел 2. Расчет теплового потребления	12			0	0	12
3	Раздел 3. Регулирование тепловой нагрузки	12			0	0	12
4	Раздел 4. Источники теплоснабжения	12			0	0	12
5	Раздел 5. Расчет тепловых схем котельных и ТЭЦ	20	2	6	0	0	12
6	Раздел 6. Водоподготовка	12			0	0	12
7	Раздел 7. Гидравлический расчет тепловых сетей	12			0	0	12
8	Раздел 8. Оборудование тепловых сетей	12			0	0	12
9	Раздел 9. Тепловой расчет трубопроводов	18	2	4	0	0	12
10	Раздел 10. Рациональная структура тепловых сетей	12			0	0	12
11	Раздел 11. Использование вторичных энергоресурсов в системах теплоснабжения	12			0	0	12
	Итого	**144**	**6**	**14**	**0**	**0**	**124**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Место систем теплоснабженияв структуре энергетического комплекса предприятия и ЖКХ. Принципы эффективного использования тепловой энергии в системах теплоснабжения. Основные термины и определения.

Раздел 2. Расчет теплового потребления

Сезонная нагрузка. Расчет отпуска тепла на отопление. Определение расхода тепла на отопление по площади застройки. Расчет отпуска тепла на вентиляцию. Круглогодичная нагрузка. Расчет годового отпуска тепла. График продолжительности тепловой нагрузки. Водяные системы теплоснабжения.

Раздел 3. Регулирование тепловой нагрузки

Тепловые характеристики теплообменных аппаратов. Качественное регулирование однородной нагрузки. Качественное регулирование разнородной нагрузки. Качественное регулирование по отопительной нагрузке. Графики расхода воды и температуры на ГВС. Центральное регулирование по совмещенной нагрузке отопления и ГВС. Центральное регулирование по совмещенной нагрузке закрытых систем теплоснабжения. Качественное регулирование по совмещенной нагрузке в открытых системах. Качественно-количественное регулирование.

Раздел 4. Источники теплоснабжения

Тепловая схема водогрейной котельной. Тепловая схема паровой котельной. Тепловая схема пароводогрейной котельной. Тепловая схема ТЭЦ.

Раздел 5. Расчет тепловых схем котельных и ТЭЦ

Общие положения расчета тепловых схем котельных. Особенности расчета тепловых схем водогрейных котельных. Расчет тепловой схемы паровой котельной. Схемы отпуска тепла от ТЭЦ.

Раздел 6. Водоподготовка

Промышленная водоподготовка. Очистка воды для ЖКХ. Подготовка воды для котельных. Установки умягчения периодического действия. Установки умягчения непрерывного действия. Установки обезжелезивания и фильтрации. Сорбционные установки. Установки обратного осмоса.

Раздел 7. Гидравлический расчет тепловых сетей

Схемы и конфигурации тепловых сетей. Основные расчетные зависимости. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график тепловой сети. Особенности гидравлического расчета паропроводов. Особенности расчета конденсатопроводов. Режим давления в сети и выбор схемы абонентского ввода. Гидравлический режим тепловых сетей. Сопротивление сети. Включение насосных подстанций. Работа сети с двумя источниками питания. Кольцевая сеть. Включение насосных подстанций в сети с двумя источниками питания. Гидравлический режим открытых систем теплоснабжения.

Раздел 8. Оборудование тепловых сетей

Прокладка трубопроводов. Опоры трубопроводов. Компенсация температурных деформаций. Особенности температурной компенсации при бесканальной прокладке. Радиальная компенсация.

Раздел 9. Тепловой расчет трубопроводов

Наземная прокладка трубопроводов. Подземная прокладка трубопроводов. Подземная бесканальная однотрубная прокладка. Подземная бесканальная двухтрубная прокладка. Подземная канальная прокладка. Тепловые потери трубопровода. Теплоизоляция трубопроводов теплосетей. Требования, предъявляемые к теплоизоляционным материалам и их свойства. Теплоизоляционные материалы, изделия и конструкции при надземной и подземной прокладках тепловых сетей. Теплоизоляционные материалы и конструкции бесканальных прокладок. Дефекты предизолированных трубопроводов в системе теплоснабжения.

Раздел 10. Рациональная структура тепловых сетей

Основные недостатки современных тепловых сетей. Гидравлическая устойчивость сети. Нейтральные точки. Управляемость системы. Резервирование. Выбор схем подключения абонентских установок. Назначение и оборудование тепловых пунктов. Центральный тепловой пункт (ЦТП). Присоединение систем отопления к тепловым сетям в ИТП. Присоединение систем горячего водоснабжения к тепловым сетям в ИТП. Автоматизированные тепловые пункты.

Раздел 11. Использование вторичных энергоресурсов в системах теплоснабжения

Потенциальные запасы вторичных энергетических ресурсов (ВЭР). Вторичные энергоресурсы промпредприятий, используемые для генерации теплоты. Их количество, параметры, доля полезного использования в системах теплоснабжения. Проект для системы транспорта тепловой энергии. Проект для оборотных и прямоточных систем технического водоснабжения тепловых электрических станций.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1. «Основные положения».

Семинарское занятие 2-4. «Определение тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение».

Семинарское занятие 5-8. «Расчёт и построение графиков часовых расходов тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение».

Семинарское занятие 9-12. «Построение графика центрального качественного регулирования».

Семинарское занятие 13-16. «Определение расходов сетевой воды».

Семинарское занятие 17-20. «Гидравлический расчёт тепловых сетей».

Семинарское занятие 21-24. «Гидравлические режимы водяных тепловых сетей».

Семинарское занятие 25-27. «Расчёт толщины тепловой изоляции».

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Тепловой и гидравлический расчёт районной теплосети.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 34060-2017 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила проведения и контроль выполнения работ.

2. ГОСТ Р 59501-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем отопления. Правила и контроль выполнения работ.

3. ГОСТ Р 59510-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка теплонасосных систем теплохладоснабжения зданий. Правила и контроль выполнения работ.

4. ГОСТ Р 70095-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем холодоснабжения. Правила и контроль выполнения работ.

5. ГОСТ Р 59135-2020 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем горячего и холодного водоснабжения. Правила и контроль выполнения работ.

6. ГОСТ 34058-2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка, техническое обслуживание и ремонт испарительных и компрессорно-конденсаторных блоков бытовых систем кондиционирования. Правила и контроль выполнения работ.

7. ГОСТ Р 70100-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем воздушного отопления складских зданий. Правила и контроль выполнения работ.

8. ГОСТ Р 70093-2022 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка систем кондиционирования с переменным расходом хладагента. Правила и контроль выполнения работ.

9. РД 34.70.110-92 Правила организации пусконаладочных работ на тепловых электростанциях.

4.2 Основная литература

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Изд. МЭИ. 2001, - 471 с.

2. Сазанов Б.В., Ситас В.И. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Энергоатомиздат. 1990, - 302 с.

3. Варфоломеев Ю. М., Кокорин О. Я. Отопление и тепловые сети. – М.: Инфра-М, 2006, - 480 с.

4. Зингер Н.М. Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем. – М.: Энергоатомиздат. 1986, - 320 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Бузников Е.Ф., Роддатис К.Ф., Берзиньш Э.Я. Производственные и отопительные котельные. - М.: Энергоатомиздат, 1984, - 248 с.

2. Сазанов Б.В., Юренев В.Н., Баженов М.И. и др. Промышленные тепловые электростанции. Под ред. Е.Я.Соколова. Учебник для ВУЗов. - М.: Энергия, 1978, - 285 с.

3. Громогласов А.А, Копылов А.С., Пильщиков А.П. Водоподготовка: процессы и аппараты. - М.: Энергоатомиздат, 1990, - 271 с.

4. Соловьев Ю.П. Проектирование крупных центральных котельных для комплекса тепловых потребителей. - М.: Энергия, 1978, - 189 с.

5. Соловьев Ю.П. Проектирование теплоснабжающих установок для промышленных предприятий. - М.: Энергия, 1978, - 191с.

6. Соловьев Ю.П., Михельсон А.И. Вспомогательное оборудование ТЭЦ, центральных котельных и его автоматизация. - М.: Энергия, 1972, - 256 с.

7. Проектирование тепловых пунктов. СП 41-101-95, Издание официальное. Минстрой России. - М.: 1997

8. Переверзев В.А., Шумов В.В. Справочник мастера тепловых сетей. - М.: Энергоатомиздат. 1987, - 271 с.

9. Стерман А.С., Покровский В.Н. Физические и химические методы обработки воды на ТЭС. - М.: Энергоатомиздат, 1991, - 327 с.

10. Кострикин Ю.М., Мещерский Н. А., Коровина О.В. Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления: Справочник. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 251с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1949

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить

техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– курсовой работы;

– подготовка и выступление на семинарском занятии с докладом и обсуждением;

– тест, экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – защита курсовой работы, решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в

	ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; доклад, сообщение; устный опрос, собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на соответствующих формам обучения семестрах в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня. В билет включается два вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается). Время на подготовку письменных ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

Приложение

Пример задания для курсового проектирования

Город	Москва
Расчетная температура наружного воздуха t_o, °С	-28
Расчетная температура наружного воздуха для вентиляции $t_{vнр}$, °С	-15
Усредненная расчетная температура внутреннего воздуха t_i, °С	20
Общая площадь жилого здания на одного жителя $f_{общ}$, м^2/чел	18
Плотность населения Р, чел/га	242
Средняя за отопительный период норма расхода горячей воды на одного жителя в сутки α, л/сут.	115
Площадь квартала 1 $F_{кв1}$, га	5
Площадь квартала 2 $F_{кв2}$, га	8
Площадь квартала 3 $F_{кв3}$, га	5
Площадь квартала 4 $F_{кв4}$, га	5
Площадь квартала 5 $F_{кв5}$, га	20
Площадь квартала 6 $F_{кв6}$, га	10
Площадь квартала 7 $F_{кв7}$, га	6
Площадь квартала 8 $F_{кв8}$, га	5
Площадь квартала 9 $F_{кв9}$, га	16
Площадь квартала 10 $F_{кв10}$, га	4
Удельный показатель теплового потока на отопление жилых зданий q_o, Вт/м^2	87
Укрупненные показатели среднего теплового потока на горячее водоснабжение q_h, Вт	407
Температура горячей воды $t_г$, °С	55
Температура холодной (водопроводной) воды в отопительный период t_c, °С	5
Температура холодной (водопроводной) воды в неотопительный период t_c^s, °С	15
Температура сетевой воды в подающей магистрали τ_1, °С	95
Температура сетевой воды в обратной магистрали τ_2, °С	70
Температура сетевой после элеватора τ_3, °С	85
Точка излома в подающем трубопроводе τ_1^I, °С	70
Балансовый коэффициент для нагрузки горячего водоснабжения $\alpha_б$	1.2

Список экзаменационных вопросов по дисциплине

1. Расчет теплового потребления
2. Сезонная нагрузка
3. Расчет отпуска тепла на отопление
4. Определение расхода тепла на отопление по площади застройки
5. Расчет отпуска тепла на вентиляцию
6. Круглогодичная нагрузка
7. Расчет годового отпуска тепла. График продолжительности тепловой нагрузки
8. Водяные системы теплоснабжения
9. Регулирование тепловой нагрузки
10. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов
11. Качественное регулирование однородной нагрузки
12. Качественное регулирование разнородной нагрузки
13. Качественное регулирование по отопительной нагрузке
14. Графики расхода воды и температуры на ГВС
15. Центральное регулирование по совмещенной нагрузке отопления и ГВС
16. Центральное регулирование по совмещенной нагрузке закрытых систем теплоснабжения
17. Качественное регулирование по совмещенной нагрузке в открытых системах
18. Качественно-количественное регулирование
19. Источники теплоснабжения
20. Тепловая схема водогрейной котельной
21. Тепловая схема паровой котельной
22. Тепловая схема пароводогрейной котельной
23. Схемы отпуска тепла от ТЭЦ
24. Водоподготовка
25. Гидравлический расчет тепловых сетей
26. Схемы и конфигурации тепловых сетей
27. Основные расчетные зависимости
28. Порядок гидравлического расчета
29. Пьезометрический график тепловой сети
30. Особенности гидравлического расчета паропроводов
31. Особенности расчета конденсатопроводов
32. Оборудование тепловых сетей
33. Прокладка трубопроводов
34. Опоры трубопроводов
35. Компенсация температурных деформаций
36. Особенности температурной компенсации при бесканальной прокладке
37. Тепловой расчет трубопроводов
38. Наземная прокладка трубопроводов
39. Подземная прокладка трубопроводов
40. Подземная бесканальная однотрубная прокладка
41. Подземная бесканальная двухтрубная прокладка
42. Подземная канальная прокладка
43. Тепловые потери трубопровода
44. Теплоизоляция трубопроводов теплосетей
45. Требования, предъявляемые к теплоизоляционным материалам и их свойства
46. Теплоизоляционные материалы, изделия и конструкции при надземной и подземной прокладках тепловых сетей
47. Теплоизоляционные материалы и конструкции бесканальных прокладок
48. Основные недостатки современных тепловых сетей

49. Резервирование
50. Назначение и оборудование тепловых пунктов
51. Центральный тепловой пункт (ЦТП)
52. Присоединение систем отопления к тепловым сетям в ИТП
53. Присоединение систем горячего водоснабжения к тепловым сетям в ИТП
54. Автоматизированные тепловые пункты
55. Использование вторичных энергоресурсов в системах теплоснабжения

Примерный перечень вопросов для промежуточного тестирования

::ИТ-1:: Какой расчёт проводился в рамках курсового проекта

= Расчёт теплосети
~ Расчёт котлоагрегата
~ Расчёт теплообменного аппарата
~ Расчёт системы отопления

::ИТ-2:: Что является исходными данными для расчёта

~ Площадь кварталов
~ Плотность населения
~ Удельный показатель теплового потока на отопление жилых зданий
~ Температура сетевой воды в обратной магистрали
= Все ответы верны

::ИТ-3:: Согласно какому документу, определялась расчётная температура наружного воздуха t_o?

= СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»
~ СП 124.13330.2012 «Тепловые сети»
~ СП 56.13330.2011 «Производственные здания»
~ Все ответы верны

::ИТ-4:: Для расчёта максимальных тепловых потоков на отопление необходимо знать {

~ Площадь поверхности теплообмена
~ Температурный график теплосети
~ Коэффициент теплоотдачи потребителю
~ Теплоёмкость теплоносителя
~ Всё ответы верны
= Нет верного ответа

::ИТ-5:: Максимальный тепловой поток на горячее водоснабжение можно определить как

= $2{,}4 \cdot q_h \cdot m$
~ $2{,}4 \cdot q_o \cdot m$
~ $q_h \cdot m$
~ $q_o \cdot m$

::ИТ-6:: Для построения часовых графиков расходов теплоты на отопление и вентиляцию необходимо знать

~ Два значения тепловых потоков: максимальные Q_{omax} и Q_{vmax}

~ Продолжительность стояния температур для данного региона

= Два значения тепловых потоков: максимальные Q_{omax} и Q_{vmax} и продолжительность стояния температур для данного региона

~ Нет верного ответа

::ИТ-7:: Для построения годового графика по месяцам используют

= Среднемесячные температуры наружного воздуха

~ Среднегодовые температуры наружного воздуха

~ Продолжительность стояния температур наружного воздуха

~ Температуру точки излома графика регулирования теплосети

~ Все ответы верны

::ИТ-8:: Суммарный тепловой поток для каждого месяца отопительного периода определяется как

~ Сумма тепловых потоков на отопление и среднечасового теплового потока для данного периода на горячее водоснабжение

~ Произведение тепловых потоков на отопление, вентиляцию и среднечасового теплового потока для данного периода на горячее водоснабжение

~ Разность тепловых потоков на отопление, вентиляцию и среднечасового теплового потока для данного периода на горячее водоснабжение

= Нет верного ответа

::ИТ-9:: Для неотопительного периода (при $t_н \geq +8\ ^oC$), суммарный тепловой поток будет равен

~ 0

= Тепловому потоку на горячее водоснабжение в данный период

~ Тепловому потоку на горячее водоснабжение в пик потребления

~ Тепловому потоку на отопление

~ Тепловому потоку на вентиляцию

::ИТ-10:: Какой тип регулирования отпуска тепла потребителю применяется в рассчитываемой тепловой сети

= Качественный

~ Количественны

~ Качественно-количественный

~ Турбулентный

~ Ламинарный

::ИТ-11:: Рассчитываемая в курсовом проекте тепловая сеть является

~ Кольцевой

= Тупиковой

~ Параллельной

~ Все ответы верны

::ИТ-12:: Какая схема присоединения потребителей предусмотрена в курсовом проекте

= Зависимая

~ Независимая

~ Смешенная

~ Полупроводниковая

::ИТ-13:: В начале отопительного сезона температура в подающем трубопроводе тепловой сети равна

= 70 ^{0}C

~ 90 ^{0}C

~ 115 ^{0}C

~ 130 ^{0}C

~ 150 ^{0}C

::ИТ-14:: В каком случае целесообразно регулирование по совмещённой нагрузке отопления и горячего водоснабжения?

= в системах теплоснабжения с преобладающей (более 65 %) жилищно-коммунальной нагрузкой

~ в системах теплоснабжения с преобладающей (более 65 %) промышленной нагрузкой

~ в системах теплоснабжения с преобладающей (более 65 %) турбулентной нагрузкой

~ в системах теплоснабжения с преобладающей (более 65 %) ламинарной нагрузкой

::ИТ-15:: Перепад температур сетевой воды в верхней ступени водоподогревателя δ_1 определяют по формуле:

= $\delta - \delta_2$

~ $\tau_{02} - \delta_2$

~ $\tau_{01} + \delta_1$

~ $\alpha \cdot Q_{hm}$

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан
_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике»

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент _____ / О.Б. Сенникова /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3 Содержание дисциплины 8
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
   - 4.2 Основная литература 9
   - 4.3 Дополнительная литература 10
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы 10
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 11
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 13
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
   - 7.3 Оценочные средства 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основной цели** освоения дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике» относится формирование базовых знаний об энергоресурсосбережении в различных отраслях промышленности.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике» относятся:

- получение студентами знаний о нормативно-правовой и нормативно-технической базе энергосбережения, основах энергоаудита объектов теплоэнергетики, углубленных энергетических обследованиях;
- формирование у студентов умение выполнять основные расчёты по энергосбережению промышленных предприятий, выбирать способы и критерии энергетической оптимизации, проводить экспресс-аудит.

Обучение по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1. Способность планировать и осуществлять контроль деятельности персонала по эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ОПД)	**ИПК-1.1.** Демонстрирует знание НТД по проверке технического состояния, оценке остаточного ресурса и ремонта ОПД **ИПК-1.2.** Демонстрирует кругозор в сфере отечественного и мирового опыта в энергетической отрасли
ПК-4. Способность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности	**ИПК-4.1.** Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД **ИПК-4.2.** Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Планирование и организация эксплуатации теплоэнергетических установок и систем;
- Системы топливоснабжения в энергетике;
- Котельные установки и парогенераторы;
- Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ;
- Теплоэнергетические системы промышленных предприятий;
- Технологические энергоносители предприятий;
- Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- Тепломассообменное оборудование предприятий;
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных(е) единиц(ы) (**144** часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			8
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	54
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**90**	**90**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельная контрольная работа 1	4	4
2.2	Самостоятельная контрольная работа 2	4	4
2.3	Реферат	8	8
2.4	Самостоятельное изучение	74	74
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			8
1	**Аудиторные занятия**	**16**	**16**
	В том числе:		
1.1	Лекции	6	6
1.2	Семинарские/практические занятия	10	10
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**128**	**128**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельная контрольная работа 1	6	6
2.2	Самостоятельная контрольная работа 2	6	6
2.3	Реферат	10	10
2.4	Самостоятельное изучение	106	106
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1.**		**18**				
1.1	Тема 1. Актуальность энергосбережения в России и в мире.		2				2
1.2	Тема 2. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Управление энергосбережением в России и в мире.		2				4
1.3	Тема 3. Нормативная база энерогосбережения.		2				6
1.4	Тема 4. Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения.		2				6
1.5	Тема 5. Основы энергоаудита объектов теплоэнергетики.		2				6
1.6	Тема 6. Методы энергосбережения при производстве и распределении тепловой и электрической энергии.		3				10
1.7	Тема 7. Энергосберегающие мероприятия в промышленности.		3				10
1.8	Тема 8. Энергосберегающие мероприятия на объектах жилищно-коммунального хозяйства.		2				10
2	**Раздел 2.**			**36**			
2.1	Тема 11. Модернизация котельной установки с целью повышения КПД котла, повышения температуры питательной воды и уменьшение расхода сжигаемого топлива. Разноуровневые задачи.			4			4
2.2	Тема 10. Доклады с обсуждением по тематике рефератов.			18			14
2.3	Тема 11. Рациональная работа паровой теплофикационной турбины. Разноуровневые задачи.			4			4
2.4	Тема 12. Энергетическое обследование.			10			14
	Итого	**144**	**18**	**36**			**90**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1.**		**6**				
1.1	Тема 1. Актуальность энергосбережения в России и в мире.		0,5				4
1.2	Тема 2. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Управление энергосбережением в России и в мире.		0,5				4
1.3	Тема 3. Нормативная база энерогосбережения.		0,5				8
1.4	Тема 4. Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения.		0,5				8
1.5	Тема 5. Основы энергоаудита объектов теплоэнергетики.		1				14
1.6	Тема 6. Методы энергосбережения при производстве и распределении тепловой и электрической энергии.		1				12
1.7	Тема 7. Энергосберегающие мероприятия в промышленности.		1				12
1.8	Тема 8. Энергосберегающие мероприятия на объектах жилищно-коммунального хозяйства.		1				12
2	**Раздел 2.**			**10**			
2.1	Тема 11. Модернизация котельной установки с целью повышения КПД котла, повышения температуры питательной воды и уменьшение расхода сжигаемого топлива. Разноуровневые задачи.			2			6
2.2	Тема 10. Доклады с обсуждением по тематике рефератов.			3			20
2.3	Тема 11. Рациональная работа паровой теплофикационной турбины. Разноуровневые задачи.			2			6
2.4	Тема 12. Энергетическое обследование.			3			22
	Итого	**144**	**6**	**10**			**128**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 1. Актуальность энергосбережения в России и в мире.

Состояние с производством и потреблением топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в мире и в России. Состояние энергетики страны. Проблема повышения эффективности использования ТЭР в стране и основные направления ее решения.

Тема 2. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Управление энергосбережением в России и в мире.

Государственная энергетическая политика России. Федеральный закон "Об энергосбережении". Управление энергосбережением в мире и России.

Тема 3. Нормативная база энерогосбережения.

Нормативно-правовые документы. Нормативно-техническая база энергосбережения.

Тема 4. Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения.

Общие положения. Энергетический баланс промышленного предприятия (установки, подразделения, региона, страны).

Тема 5. Основы энергоаудита объектов теплоэнергетики.

Законодательная база проведения энергетических обследований и энергоаудита. Виды энергоаудита. Инструментальный энергоаудит. Методология энергоаудита промышленного предприятия. Энергоаудит теплотехнологической установки.

Тема 6. Методы энергосбережения при производстве и распределении тепловой и электрической энергии.

Методы энергосбережения при подземной и воздушной прокладке теплопроводов (хладонов). Энергосбережение за счет уменьшения мощности, затрачиваемой на прокачку теплоносителя. Выбор толщины теплоизоляционного слоя.

Тема 7. Энергосберегающие мероприятия в промышленности.

Рациональное энергоиспользование в низкотемпературных технологиях. Тепловая экономичность сушильных установок и приемы ее повышения. Использование теплообменных аппаратов для утилизации тепла ВЭР. Тепловые насосы. Способы утилизации теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

Тема 8. Энергосберегающие мероприятия на объектах жилищно-коммунального хозяйства.

Централизованное теплоснабжение и теплофикация. Актуальность и потенциал энергосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве. Некоторые практические результаты энергосбережения.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 9. Модернизация котельной установки с целью повышения КПД котла, повышения температуры питательной воды и уменьшение расхода сжигаемого топлива. Разноуровневые задачи.

Тема 10. Доклады с обсуждением по тематике рефератов.

Тема 11. Рациональная работа паровой теплофикационной турбины. Разноуровневые задачи.

Тема 12. Энергетическое обследование.

Планирование, примеры.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ФЗ РФ Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (с изменениями)
2. ГОСТ Р 56828.29-2017 Наилучшие доступные технологии. Энергосбережение. Порядок определения показателей (индикаторов) энергоэффективности
3. ГОСТ Р 56828.24-2017 Наилучшие доступные технологии. Энергосбережение. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности
4. ГОСТ Р 56828.19-2017 Наилучшие доступные технологии. Энергосбережение. Методология идентификации показателей энергоэффективности
5. ГОСТ Р 56828.16-2017 Наилучшие доступные технологии. Энергосбережение. Методология планирования показателей (индикаторов) энергоэффективности
6. ГОСТ 31607-2012 Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения
7. ГОСТ 31532-2012 Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения
8. ГОСТ 31531-2012 Энергосбережение. Методы подтверждения соответствия показателей энергетической эффективности энергопотребляющей продукции их нормативным значениям. Общие требования
9. ГОСТ Р 54402-2011 Энергосбережение. Установки газотурбинные. Общие технические требования
10. ГОСТ Р 53905-2010 Энергосбережение. Термины и определения (с Изменением N 1)
11. ГОСТ Р 51750-2001 Энергосбережение. Методика определения энергоемкости при производстве продукции и оказании услуг в технологических энергетических системах. Общие положения
12. ГОСТ Р 51749-2001 Энергосбережение. Энергопотребляющее оборудование общепромышленного применения. Виды. Типы. Группы. Показатели энергетической эффективности. Идентификация
13. ГОСТ Р 51379-99 Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Основные положения. Типовые формы
14. Энергетической стратегии России

4.2 Основная литература

1. Молодежникова Л.И. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебное пособие / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 205 с.
2. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. [Электронный ресурс] / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. – Электрон. дан. – М.: Машиностроение, 2011. – 374 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2014
3. Под ред. А.В. Мошкарина, Е.В. Барочкина, Ю.М. Пашковского. Энергоаудит и энергосбережение на ТЭС. Вып.1/ – Москва – Владимир – Иваново: ИГЭУ, 1999. – 208 с., ил.
4. Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков Основы энергосбережения: учебник / Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков; под ред. Н.И. Данилова. Екатеринбург: ГУ СО «Институт энергосбережения», 2008. – 526 с. ISBN 978-5-85383-368-5

4.3 Дополнительная литература

1. Исакович Г.А., Слуцкий Ю.Б. Экономия топливно-энергетических ресурсов в строительстве. – М.: Стройиздат, 1988. – 214 с.
2. Варнавский Б.П., Колесников А.И., Федоров М.Н. «Энергоаудит промышленных и коммунальых предприятий». М. Издание Ассоциации энергоменедэеров, 1999 г.
3. Фокин В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита. М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006. – 256 с.
4. Фокин В.М. Энергосбережение в производственных и отопительных котельных. М.: Машиностроение – 1, 2004. 180 с.
5. Фокин В.М., Бойков Г.П., Видин Ю.В. Основы энергосбережения в вопросах теплообмена. М.: Машиностроение – 1, 2005. – 192 с.
6. Мошкарин А.В., Смирнов А.М., Ананьин В.И. Состояние и перспективы развития энергетики Центра России. Иван. гос. энерг. ун-т. – Москва – Иваново, 2000. – 192 с.
7. Основные методические положения по планированию использования вторичных энергоресурсов. М.: Энергоатомиздат, 1987.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=6298

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

Интернет-ресурсы:

1. http://docs.cntd.ru
2. https://minenergo.gov.ru/

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/

3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете».

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- обсуждение вопросов по изученным темам;
- собеседование / устный опрос;
- разноуровневые задачи;
- контрольные работы;
- подготовка к тестированию и тестирование;
- экзамен.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- обсуждение вопросов по изученным темам;
- собеседование / устный опрос;
- контрольные работы;
- тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 8 семестре обучения в форме экзамена.

При проведении промежуточной аттестации возможно получение оценки «автоматом».

Для того чтобы получить «автомат», необходимо выполнить полный список условий, озвученных преподавателем и выполнить все задания, предусмотренные РПД, а именно:

- своевременная сдача на положительную оценку всех видов самостоятельной работы, в том числе и в системе СДО Московского Политеха;
- активность на занятиях ("мозговой штурм", опрос, коллоквиум или другой вид устного опроса);
- посещаемость (не менее 70% посещения аудиторных и онлайн занятий).

Зачет проводится по билетам в форме устного собеседования. Билеты формируются из контрольных вопросов к лекциям и практическим занятиям.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается 3 вопроса из разных тем дисциплины.

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и практических занятиях.

3. Время на подготовку ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

4. Проведение аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – экзамен. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной

сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все виды самостоятельной работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Конспекты лекций (только для студентов очной формы обучения).	Ответы на контрольные вопросы в письменном виде с отметкой преподавателя «зачтено».
Самостоятельная контрольная работа 1.	Контрольная работа в письменном виде, выполненная на положительную оценку.
Самостоятельная контрольная работа 2.	Контрольная работа в письменном виде, выполненная на положительную оценку.
Реферат	Оформленный реферат, предусмотренный рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», с последующим докладом и обсуждением на практическом занятии.
Промежуточный и итоговый тесты.	Пройденные в системе СДО Московского Политеха тесты на положительную оценку.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

Примерные вопросы к экзамену.

1. Виды первичных энергоресурсов. Понятия условного топлива, первичного условного топлива, нефтяного эквивалента.
2. Мировой энергетический баланс (энергобалансы различных стран). Тенденции его изменения.
3. Тенденции и причины изменения структуры ТЭБ России.
4. Состояние энергетики страны. Причины, сдерживающие технически необходимый рост добычи первичных энергоресурсов.
5. Состояние энергетики страны. Связь между производством и потреблением энергоресурсов и состоянием окружающей среды.
6. Состояние энергетики страны. Актуальность и потенциал энергосбережения в стране.
7. Системный подход решения проблемы повышения эффективности использования ТЭР в стране.
8. Роль государственных органов в решении проблемы энергосбережения.
9. Энергетическая стратегия России.
10. Федеральный закон "Об энергосбережении".
11. Управление энергосбережением в Японии.
12. Управление энергосбережением в США.
13. Управление энергосбережением в Западной Европе.
14. Управление энергосбережением в Восточной Европе.
15. Структура управления энергосбережением в России.
16. Нормативно-правовые документы энергосбережения.
17. Нормативно-техническая база энергосбережения.
18. Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения.
19. Влияние добычи энергоресурсов на экологическую ситуацию в стране.
20. Киотский протокол об ограничении выбросов в окружающую среду.

21. Причины энергетических кризисов в отдельных регионах России, пути решения проблем.

22. Практика использования нетрадиционных и возобновляемых энергоресурсов для энергосбережения.

23. Энергетический баланс промышленного предприятия (установки, подразделения, региона, страны).

24. Структура энергетического баланса промышленного предприятия.

25. Натуральные и экономические критерии оценки эффективности использования энергии.

26. Законодательная база проведения энергетических обследований и энергоаудита.

27. Виды энергоаудита.

28. Инструментальный энергоаудит.

29. Методология энергоаудита промышленного предприятия.

30. Энергоаудит теплотехнологической установки. Сушильный аппарат. Алгоритм действий.

31. Энергоаудит теплотехнологической установки. Парогенератор. Алгоритм действий.

32. Энергоаудит теплотехнологической установки. Водогрейный котел. Алгоритм действий.

33. Энергоаудит теплотехнологической установки. Теплообменный аппарат. Алгоритм действий.

34. Энергоаудит теплотехнологической установки. Циркуляционный насос тепловой сети. Алгоритм действий.

35. Энергоаудит теплотехнологической установки. Массообменная установка. Алгоритм действий.

36. Энергетический паспорт потребителя энергоресурсов.

37. Методы энергосбережения при подземной и воздушной прокладке теплопроводов (хладонов).

38. Энергосбережение за счет уменьшения мощности, затрачиваемой на прокачку теплоносителя при производстве и распределении тепловой и электрической энергии.

39. Выбор толщины теплоизоляционного слоя при распределении тепловой и электрической энергии.

40. Применение новых энергосберегающих технологий в ЖКХ.

41. Типовые энергосберегающие мероприятия. Энергосбережение в теплотехнологиях.

42. Энергосбережение в теплотехнологиях. Рациональное энергоиспользование в низкотемпературных технологиях.

43. Энергосбережение в теплотехнологиях. Тепловая экономичность сушильных установок и приемы ее повышения.

44. Энергосбережение в теплотехнологиях. Использование теплообменных аппаратов для утилизации тепла ВЭР.

45. Энергосбережение в теплотехнологиях. Тепловые насосы.

46. Способы утилизации теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

47. Энергосберегающие мероприятия на объектах жилищно-коммунального хозяйства. Возникающие проблемы, методы их решения.

48. Новые системы отопления зданий: «теплые полы», системы лучистого обогрева.

49. Наиболее энергоемкие технологические процессы в промышленности и пути уменьшения их энергоемкости.

50. Оборудование для проведения инструментального энергоаудита.

51. Энергосбережение в системах освещения зданий.

52. Перспективы применения тепловых насосов в энергетике России.
53. Способы уменьшения потерь энергии в тепловых сетях.
54. Тарифы на отдельные виды энергетических ресурсов, динамика и перспективы их изменения для промпредприятий.
55. Тарифы на отдельные виды энергетических ресурсов, динамика и перспективы их изменения для ЖКХ.
56. Узлы учета тепла (теплосчетчики).
57. Энергосберегающие мероприятия для ТЭЦ.
58. Резервы энергосбережения и энергосберегающие мероприятия в различных отраслях промышленности. Лесная промышленность.
59. Резервы энергосбережения и энергосберегающие мероприятия в различных отраслях промышленности. Машиностроение.
60. Резервы энергосбережения и энергосберегающие мероприятия в различных отраслях промышленности. Текстильная промышленность.
61. Резервы энергосбережения и энергосберегающие мероприятия в различных отраслях промышленности. Пищевая отрасль.
62. Мероприятия по ограничению потребления воды промышленными и бытовыми потребителями. Их связь с энергосбережением.
63. Беззатратные и низкозатратные энергосберегающие мероприятия. Понятие, примеры.
64. Среднезатратные энергосберегающие мероприятия. Понятие, примеры.
65. Высокозатратные энергосберегающие мероприятия. Понятие, примеры.
66. Незатратные энергосберегающие мероприятия. Понятие, примеры.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и техническая диагностика теплоэнергетического оборудования

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Старший преподаватель кафедры «Промышленная теплоэнергетика», б/с, б/з / Е.А. Чугаев /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 7
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 9
   - 4.2. Основная литература ... 10
   - 4.3. Дополнительная литература ... 10
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 10
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 11
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 11
5. Материально-техническое обеспечение ... 11
6. Методические рекомендации ... 12
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 12
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 13
7. Фонд оценочных средств ... 13
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 13
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 13
   - 7.3. Оценочные средства ... 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Контроль и техническая диагностика теплоэнергетического оборудования» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах контроля и технической диагностики теплоэнергетического оборудования, испытаний и контроля их теплотехнологических параметров;

– изучение способов повышения эффективности контроля и технической диагностики теплоэнергетического оборудования, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи контроля и технической диагностики традиционного и инновационного оборудования.

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов контроля и технической диагностики теплоэнергетического оборудования.

К основным задачам освоения дисциплины «Контроль и техническая диагностика теплоэнергетического оборудования» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи контроля и технической диагностики теплоэнергетического оборудования;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности объектов энергетики с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие методы контроля и технической диагностики теплоэнергетического оборудования, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых методах контроля и технической диагностики теплоэнергетического оборудования в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки таких методов, как отечественных, так и зарубежных;

– научить анализировать результаты контроля и диагностики оборудования, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Контроль и техническая диагностика теплоэнергетического оборудования» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2. Способность управлять процессами эксплуатации ОПД в соответствии с технологией производства	ИПК-2.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при проведении профилактических осмотров и текущего ремонта
ПК-4. Способность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности	ИПК-4.1. Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД ИПК-4.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Контроль и техническая диагностика теплоэнергетического оборудования» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В части цикла дисциплин по выбору:
– Теплоэнергетические системы промышленных предприятий;
– Высокотемпературные процессы и установки;
– Энергетический комплекс промышленных предприятий;
– Тепловые измерения;
– Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем;
– Методы испытаний и наладки технологического оборудования.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единиц (**72** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			8
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**36**	**36**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	12	12
2.2	Доклад с презентацией	10	10
2.3	Самостоятельное изучение	14	14
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет**	**Зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			8
1	**Аудиторные занятия**	**12**	**12**
	В том числе:		
1.1	Лекции	6	6
1.2	Семинарские/практические занятия	6	6
2	**Самостоятельная работа**	**60**	**60**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	12	12
2.2	Доклад с презентацией	10	10
2.3	Самостоятельное изучение	38	38
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет**	**Зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Введение	8	2	2			4
2	Тема 2. Контроль и диагностика технического состояния теплоэнергетического оборудования. Основные положения	8	2	2			4
3	Тема 3. Разрушающие методы контроля	8	2	2			4
4	Тема 4. Методы неразрушающего контроля, применяемые при диагностике металлоконструкций теплоэнергетического оборудования	8	2	2			4
5	Тема 5. Системы диагностического мониторинга и непрерывного контроля	8	2	2			4
6	Тема 6. Задачи и методы профилактического контроля и диагностики изоляции электрического оборудования	8	2	2			4
7	Тема 7. Физические основы и методы неразрушающих испытаний изоляции	8	2	2			4
8	Тема 8. Контроль изоляции методами хроматографического анализа газов (ХАГ)	8	2	2			4
9	Тема 9. Нагрев энергооборудования и контроль его температурного режима	8	2	2			4
Итого		**72**	**18**	**18**			**36**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Введение	7	0,5	0,5			6
2	Тема 2. Контроль и диагностика технического состояния теплоэнергетического оборудования. Основные положения	7	0,5	0,5			6
3	Тема 3. Разрушающие методы контроля	9,5	1	0,5			8
4	Тема 4. Методы неразрушающего контроля, применяемые при диагностике металлоконструкций теплоэнергетического оборудования	7	0,5	0,5			6
5	Тема 5. Системы диагностического мониторинга и непрерывного контроля	10	1	1			8
6	Тема 6. Задачи и методы профилактического контроля и диагностики изоляции электрического оборудования	7,5	0,5	1			6
7	Тема 7. Физические основы и методы неразрушающих испытаний изоляции	10	1	1			8
8	Тема 8. Контроль изоляции методами хроматографического анализа газов (ХАГ)	7	0,5	0,5			6
9	Тема 9. Нагрев энергооборудования и контроль его температурного режима	7	0,5	0,5			6
Итого		**72**	**6**	**6**			**60**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Роль технического диагностирования и контроля энергетического оборудования в повышении эффективности работы теплоэнергетического комплекса РФ. Основные термины и определения в области контроля и технической диагностики. Классификация видов контроля.

Тема 2. Контроль и диагностика технического состояния теплоэнергетического оборудования. Основные положения.

Виды дефектов и причины их образования. Условия работы конструкционных материалов теплоэнергетического оборудования. Требования, предъявляемые к конструкционным материалам теплоэнергетического оборудования. Основные служебные свойства металла теплоэнергетического оборудования. Основы механики разрушения.

Тема 3. Разрушающие методы контроля.

Механические испытания (виды изгибов, нормальные напряжения, расчет на прочность; кручение; условия прочности и жесткости; сложные виды деформаций; расчеты на усталость; динамические расчеты элементов конструкций; устойчивость элементов конструкций). Оценка коррозионной стойкости материалов. Испытания на общую коррозию. Испытания на межкристаллитную коррозию. Испытания на коррозионное растрескивание.

Тема 4. Методы неразрушающего контроля, применяемые при диагностике металлоконструкций теплоэнергетического оборудования.

Физические методы неразрушающего контроля. Акустические методы неразрушающего контроля. Методы акустико-эмиссионной диагностики. Вихретоковые методы контроля. Магнитные методы контроля. Капиллярные методы контроля. Радиационные методы неразрушающего контроля. Безобразцовые методы контроля микроструктуры структуры и состава сталей.

Тема 5. Системы диагностического мониторинга и непрерывного контроля.

Вибродиагностика. Термографический контроль. Оптические системы.

Тема 6. Задачи и методы профилактического контроля и диагностики изоляции электрического оборудования.

Основные задачи контроля изоляции в условиях эксплуатации. Виды дефектов в электрической изоляции, причины и динамика их развития. Виды и методы контроля изоляции. Неразрушающие и разрушающие испытания. Стратегии, объем и периодичность неразрушающего контроля электрической изоляции. Методы комплексного автоматизированного контроля. Разрушающие испытания и экономическое обоснование испытаний.

Тема 7. Физические основы и методы неразрушающих испытаний изоляции.

Контроль изоляции по основным характеристикам. Измерение теплового сопротивления изоляции и критерии состояния. Контроль изоляции по тепловым потерям. Измерительные комплексы и методы их применения в лабораторных и эксплуатационных условиях. Методы оценки увлажнения изоляции. Приборы контроля влажности и методы их применения.

Тема 8. Контроль изоляции методами хроматографического анализа газов (ХАГ).

Причины и источники появления газов. Газовыделение при термическом разложении изоляции и разложении под воздействием частичных разрядов. Критерии, нормы и периодичность диагностики методами ХАГ. Идентификация дефекта и обоснование оперативных и профилактических мер.

Тема 9. Нагрев энергооборудования и контроль его температурного режима.

Влияние температуры на свойства изоляции и составных частей оборудования. Уравнение теплового баланса и его решение. Предельные температуры и превышения температур. Тепловое старение изоляции. перегрузки оборудования по условиям нагрева. Перегрузки оборудования по критерию износа изоляции. Способы и методы измерения рабочих температур и их превышений в элементах энергооборудования в эксплуатации. Инфракрасная термодиагностика оборудования.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1-3. «Техническая эксплуатация и ремонт теплоэнергетического и теплотехнологического оборудования предприятий».

Семинарское занятие 4-6. «Расчёт основных эксплуатационных характеристик и разработка эксплуатационных регламентов различных типов теплоэнергетических и теплотехнологических установок и систем предприятия. Расчёт допускаемых отклонений

размеров при монтаже теплоэнергетических и теплотехнологических установок и систем предприятия».

Семинарское занятие 7-9. «Оценка надежности детали по ее конструкторско-технологическим параметрам. Оценка надежности соединения деталей, узлов и механизмов. Методика оценки результатов теплового и вибрационного контроля оборудования».

3.4.2. Лабораторные занятия
Не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. No 184-ФЗ «О технического регулировании»
2. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. No 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
3. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. No 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации»
4. ГОСТ 11358-89 Толщиномеры и стенкомеры индикаторные с ценой деления 0,01 и 0,1 мм. Технические условия
5. ГОСТ 27750-88 - Контроль неразрушающий. Покрытия восстановительные. Методы контроля толщины покрытий
6. ГОСТ 28702-90 - Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования
7. ГОСТ 27655-88 Акустическая эмиссия. Термины, определения и обозначения
8. ГОСТ 23829-85 Контроль неразрушающий акустический. Термины и определения
9. ГОСТ 20415-82 Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения.
10. ГОСТ 24522-80 Контроль неразрушающий капиллярный. Термины и определения
11. ГОСТ 28369-89 Контроль неразрушающий. УФ-облучатели. Общие технологические требования.
12. ГОСТ 18442-80* Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования
13. ГОСТ 23349–84 Контроль неразрушающий. Дефектоскопы капиллярные. Общие технологические требования.
14. ГОСТ Р 8.619-2006 Приборы тепловизионные измерительные. Методика поверки
15. ГОСТ Р 54852-2011 Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций
16. ГОСТ 7076-99 Измерение теплопроводности
17. ГОСТ 25380-82 Метод измерения плотности тепловых потоков
18. ГОСТ 25314-82 Контроль неразрушающий тепловой. Термины и определения
19. ГОСТ 23483-79 Контроль неразрушающий. Методы теплового вида. Общие требования
20. ГОСТ 18353-79. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов

4.2 Основная литература

1. Алешин, Н.П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 2013. — 576 с.: ил.
2. Беденко, С.В. Надзор и контроль в сфере безопасности. Учет и контроль делящихся материалов: учебное пособие для среднего профессионального образования / С. В. Беденко, И. В. Шаманин. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 90 с. — (Профессиональное образование). — Текст: непосредственный.
3. Герасимова, А.Г. Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС. ISBN:978-985-06-2008-8. Минск: Вышэйшая школа, 2011. – 271.
4. Пилуй, В.А. Ультразвуковой контроль объектов трубопроводного транспорта. / В. А. Пилуй- М.: Машиностроение 2008, - 429 с, 361 илл. и 53 табл.
5. Шишмарёв, В.Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 341 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11452-2.

4.3 Дополнительная литература

1. Науменко, А.П. Введение в техническую диагностику и неразрушающий контроль: учеб. пособие / А. П. Науменко ; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2019. – 152 с. : ил.
2. Матюнин, В.М. Оперативная диагностика механических свойств конструкционных материалов : пособие для научных и инженерно-технических работников / В. М. Матюнин. - Москва : Изд. дом МЭИ, 2006 (М. : Московская типография N 6). - 213, [1] с. : ил., табл.; 21 см.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Контроль и техническая диагностика энергетического оборудования	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=8311

Разработанный ЭОР включает в себя: лекционный и практический материал; самостоятельную работу (в виде реферата, РГР, курсовой работы или проекта); видеоматериалы; промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета *(*http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog*)*.

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. ООО НТЦ «Эксперт» – приборы неразрушающего контроля, аттестация лабораторий и специалистов НК, услуги по неразрушающему контролю https://ntcexpert.ru/gost-nk
10. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– подготовка и защита докладов с презентацией с обсуждением;

– тест, зачет/экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – защита курсового проекта, решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки,

	неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; сообщение; устный опрос; собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 8 семестре очного обучения и на 6 семестре заочного обучения в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета и экзамена:

1. В билет включается (4) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания.
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и лабораторных занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (зачета и экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете «Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации учащийся должен выполнить все лабораторные работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторные работы, указанные в разделе 3.4.2	Оформленные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа	Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Контрольная работа	Контрольная работа, выполненная на положительную оценку

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету и экзамену

Примерные вопросы к зачету

1. Условия работы конструкционных материалов теплоэнергетического оборудования под воздействием конструкторско-технологических и эксплуатационных факторов.
2. Требования, предъявляемые к конструкционным материалам теплоэнергетического оборудования.
3. Основные служебные свойства металла теплоэнергетического оборудования.
4. Виды и методы контроля металлоконструкций теплоэнергетического оборудования.
5. Классификация физических методов неразрушающего контроля.
6. Акустические методы НК, область применения и классификация.
7. Основные параметры УЗК.
8. Пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП), устройство и принцип действия.
9. Классификация ПЭП.
10. Эхо-метод ультразвукового контроля.
11. Технология проведения УЗК.
12. Область применения УЗК.
13. Классификация магнитных методов контроля.
14. Магнитопорошковый метод НК: физическая основа и область применения.
15. Магнитографический метод контроля сварных швов.
16. Метод магнитной памяти металлов.
17. Классификация и назначение капиллярных методов контроля.
18. Физические явления капиллярного контроля.
19. Технология проведения капиллярного контроля.
20. Вихретоковый метод контроля: физическая основа и область применения.
21. Принцип действия вихретокового дефектоскопа.
22. Метод расчета на усталость. Условия прочности и жесткости резервуаров, корпусных конструкций трубопроводов и дисков.
23. Радиационные методы контроля: классификация и область применения.
24. Радиационные источники излучения, применяемые при НК.
25. Детекторы, применяемые при радиационном контроле.
26. Классификация средств НК.
27. Контролируемые параметры и дефекты, выявляемые при НК.
28. Чувствительность неразрушающих методов контроля.
29. Испытания на растяжение, образцы, методика проведения. Диаграммы растяжения.
30. Испытания на ударный изгиб, образцы, методика проведения.
31. Испытания на жаропрочность: образцы для контроля, методика проведения, диаграммы.
32. Структурный анализ металлов и сплавов методами РК.
33. Коррозионные испытания.
34. Безобразцовые методы контроля микроструктуры.
35. Определение марочного состава сталей методом стилоскопирования.
36. Контроль химического и марочного состава сталей без разрушения деталей.
37. Вибродиагностические системы.
38. Термографический контроль.
39. Оптические системы.
40. Виды дефектов в тепловой изоляции, причины и динамика их развития.

41. Виды и методы контроля изоляции. Неразрушающие и разрушающие испытания.

42. Стратегии, объем и периодичность неразрушающего контроля тепловой изоляции.

43. Измерение теплового сопротивления изоляции и критерии состояния по сопротивлению.

44. Контроль изоляции по тепловым потерям.

45. Методы оценки увлажнения изоляции.

46. Газовыделение при термическом разложении изоляции.

47. Критерии, нормы и периодичность диагностики методами ХАГ.

48. Влияние температуры на свойства изоляции и составных частей теплового орудования.

49. Предельные температуры и превышения температур.

50. Тепловое старение изоляции.

51. Перегрузки оборудования по условиям нагрева. Перегрузки оборудования по критерию износа изоляции.

52. Способы и методы измерения рабочих температур и их превышений в элементах энергооборудования в эксплуатации.

53. Инфракрасная термодиагностика энергооборудования.

54. Нагрев контактных соединений и контроль их температурного режима.

Примеры тестовых заданий

ТЕСТ № 1

1. При велосиметрическом методе УЗК основным признаком дефекта служит: а) изменение амплитуды УЗ; б) увеличение скорости УЗК; в) уменьшение скорости УЗК; г) образование акустической тени.	2. При капиллярном методе контроля в качестве пенетранта выбирают жидкости: а) с большим поверхностным натяжением; б) с относительно низким поверхностным натяжением; в) поверхностное натяжение не имеет значения.
3. Магнитные методы контроля можно применять для обнаружения: а) для обнаружения подповерхностных дефектов; б) сквозных дефектов; в) глубинных дефектов; г) коррозионных повреждений	4. В качестве источника электромагнитного поля при вихретоковом контроле применяется: а) излучатель; б) пьезопреобразователь; в) индуктивная катушка; г) пьезоэлектрическая пластина.
5. Дефектоскопический материал, обладающий способностью проникать в несплошности объекта контроля и индицировать их, называется: а) проявителем; б) пенетрантом; в) индикатором; г) очистителем.	6. Как называется процедура устранения вибрации: а) центровка; б) развертка; в) балансировка; г) калибровка.
7. Основой для выбора конструкционных материалов являются: а) физические свойства; б) химические свойства; в) механические свойства; г) технологические свойства.	8. Какие из методов НК требуют обязательного двухстороннего доступа к ОК: а) вихретоковый; б) ультразвуковой; в) магнитографический г) радиационный
9. Какие методы можно использовать для обнаружения поверхностных дефектов в медном сплаве: а) магнитопорошковый; б) ультразвуковой; в) капиллярный; г) вихретоковый.	10. Ультразвуковые волны имеют частоту: а) до 20 Гц; б) от 20 до 2·104 Гц; в) от 2·104 до 2·109 Гц; г) более 2·109 Гц.

ТЕСТ № 2

1. Источник ультразвуковых колебаний обычно используется в преобразователях действует по: а) магнитострикционному принципу; б) пьезоэлектрическому принципу; в) электродинамическому принципу; г) ни один из вышеперечисленных.	2. Прибор НК, предназначенный для определения концентрации напряжений, называется: а) дефектоскоп; б) структуроскоп; в) стилоскоп; г) толщиномер.
3. Основной недостаток вихретокового метода НК: а) сложность подготовки поверхности к контролю; б) мертвая зона; в) невозможность обнаруживать дефекты на глубине; г) малая чувствительность	4. Способность материала сопротивляться коррозии при высоких температурах называется: а) жаропрочность; б) окалиностойкость; в) длительная прочность; г) жаростойкость.
5. Активной частью гамма-дефектоскопа является: а) рентгеновская трубка; б) электромагнит; в) ампула с радионуклидом.	6. Какие из перечисленных металлов относятся к ферромагнитным: а) хром; б) железо; в) никель; г) алюминий.
7. Какой метод УЗК наиболее подходит для контроля крупнозернистого материала: а) отражения; б) прохождения; в) импедансный; г) вынужденных колебаний.	8. Какие материалы можно контролировать вихретоковым методом: а) стали; б) цветные сплавы; в) пластмассы; г) бетон.
9. Как на рентгеновской пленке будет выглядеть дефект в виде поры: а) светлым пятном на темном фоне; б) темным пятном на светлом фоне; в) не виден вообще;	10. Благодаря какому физическому явлению возможен контакт между дефектом и дефектоскопическим материалом при капиллярном контроле: а) капиллярности; б) смачивания; в) магнитной проницаемости.

ТЕСТ № 3

1. Магнитная индукция, выраженная через длину проводника и силу тока равна: а) B= IL/F; б) B = F/(IL); в) B=I/LF.	2. К пассивным методам УЗК относятся: а) шумодиагностика; б) метод акустической эмиссии; в) свободных колебаний; г) отражения.
3. Расстояние, преодолеваемое упругой волной за время, равное одному периоду колебаний называется: а) частота; б) длина волны; в) скорость звука; г) длительность импульса.	4. Неоднородность химического состава в различных зонах детали называется: а) раковина; б) питтинг; в) ликвация; г) мартенсит.
5. Какие из перечисленных методов контроля относятся к бесконтактным: а) магнитопорошковый; б) ультразвуковой; в) вихретоковый; г) радиационный.	6. Стилоскопирование позволяет определить: а) механические свойства; б) структуру; в) марочный состав стали; г) химический состав стали.
7. Как на рентгеновской пленке будет выглядеть дефект в виде несплошности сварного шва: а) светлым пятном на темном фоне; б) темным пятном на светлом фоне; в) не виден вообще;	8. Какой проявитель для капиллярного метода контроля будет наиболее эффективен: а) крупнопористый; б) мелкопористый; в) мелкодисперсный; г) крупнодисперсный.
9. Какой из видов коррозии можно определить методом шумодиагностики: а) язвенную; б) стояночную; в) межкристаллитную; г) подшламовую.	10. Какие дефекты можно определить с использование ДАО-технологии: а) подповерхностные дефекты; б) глубинные дефекты; в) поверхностные дефекты; г) структурные несовершенства.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологическая безопасность энергетических установок

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент _____ / А.В. Рязанцева /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3 Содержание дисциплины 7
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
   - 4.2 Основная литература 9
   - 4.3 Дополнительная литература 9
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы 10
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 11
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 12
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
   - 7.3 Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Технологическая безопасность энергетических установок» следует отнести:

- формирование знаний о современных принципах, методах и средствах решения задач по обеспечению экологической безопасности;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов по обеспечению энерго- и ресурсосбережения.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Технологическая безопасность энергетических установок» следует отнести:

- знакомство с нормативами по энерго- и ресурсосбережению;
- научить анализировать существующие принципы и методы обеспечения экологической безопасности, разрабатывать и внедрять необходимые изменения с позиций повышения энерго- и ресурсосбережения;
- получение навыков расчета аппаратов, применяемых для защиты окружающей среды;
- обоснование и применение конкретных технических решений при проектировании аппаратов, применяемых для защиты окружающей среды.

Обучение по дисциплине «Технологическая безопасность энергетических установок» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-4. Способность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности	**ИПК-4.1.** Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД **ИПК-4.2.** Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.2.19.

«Технологическая безопасность энергетических установок» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части (Б1.1):

- Физико-химические основы водоподготовки;
- Оборудование и установки водоподготовительных систем;
- Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии;
- Общие вопросы энергетики.

В обязательной части Модуль «Безопасность жизнедеятельности и военная подготовка»:

- Безопасность жизнедеятельности.

В обязательной части Модуль «Математические и естественно-научные дисциплины»:

- Химия;
- Физика.

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):

- Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных(е) единиц(ы) (**72** часа). Изучается на 8 семестре очного обучения и на 6 семестре заочного обучения. Форма промежуточной аттестации: зачет.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 8
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	–	–
2	**Самостоятельная работа**	**36**	**36**
	В том числе:		
2.1	Реферат	10	10
2.2	Доклад с презентацией	10	10
2.3	Самостоятельное изучение	16	16
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 6
1	**Аудиторные занятия**	**14**	**14**
	В том числе:		
1.1	Лекции	6	6
1.2	Семинарские/практические занятия	8	8
1.3	Лабораторные занятия	–	–
2	**Самостоятельная работа**	**58**	**58**
	В том числе:		
2.1	Реферат	10	10
2.2	Доклад с презентацией	10	10
2.3	Самостоятельное изучение	38	38
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Введение. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения экологической безопасности	14	4	4			6
2	Тема 2. Опасные и вредные факторы окружающей среды, воздействие их на человека, нормирование	10	2	2			6
3	Тема 3. Антропогенные воздействия на окружающую среду	10	2	2			6
4	Тема 4. Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды	16	6	4			6
5	Тема 5. Место химически опасных производств в концепции устойчивого развития промышленности	8	2	–			6
6	Тема 6. Принципы обеспечения экологической безопасности	14	2	6			6
Итого		**72**	**18**	**18**			**36**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Введение. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения экологической безопасности	13	1	2			10
2	Тема 2. Опасные и вредные факторы окружающей среды, воздействие их на человека, нормирование	11	1	2			8
3	Тема 3. Антропогенные воздействия на окружающую среду	11	1	–			10

4	Тема 4. Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды	13	1	2			10
5	Тема 5. Место химически опасных производств в концепции устойчивого развития промышленности	11	1	–			10
6	Тема 6. Принципы обеспечения экологической безопасности	13	1	2			10
	Итого	**72**	**6**	**8**			**58**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения экологической безопасности

Нормативно-техническая документация по охране окружающей среды (ООС). Управление и контроль за состоянием окружающей среды на промышленных предприятиях. Мониторинг окружающей среды в РФ и за рубежом. Экологическая экспертиза промышленных предприятий и ее этапы. Экологический паспорт промышленного предприятия. Паспорт отхода.

Тема 2. Опасные и вредные факторы окружающей среды, воздействие их на человека

Окружающая среда, биосфера, техносфера. Источники загрязнения, опасные и вредные факторы окружающей среды. Защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие ее устойчивость. Промышленные выбросы, твёрдые и жидкие отходы, энергетические загрязнения, аварии и катастрофы. Масштабы и последствия негативного воздействия опасных и вредных факторов среды обитания на человека и природную среду.

Тема 3. Антропогенные воздействия на окружающую среду

Техногенные системы: определение, классификация. Глобальные экологические проблемы: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение природных вод органическими веществами и др. Воздействие техногенных систем на человека и окружающую среду. Диагностика и эффективный химико-аналитический контроль объектов окружающей среды. Экологическое нормирование. Предельно-допустимая экологическая нагрузка. Зоны экологического риска. Оценка воздействия на окружающую среду.

Тема 4. Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды

Взаимосвязь проблем экологии и безопасности производств. Стандарты по качеству воздушного бассейна. Опасные концентрации загрязняющих веществ. Наблюдение и контроль загрязнения атмосферы. Методы удаления газообразного компонента: абсорбция, адсорбция и сжигание. Методы и механизмы обеспыливания. Очистка сточных вод, классификация методов очистки, основные принципы выбора схем очистки. Повторное использование сточных вод в системах оборотного водоснабжения и технологических процессах. Источники твердых отходов, их свойства. Переработка отходов, захоронение.

Тема 5. Место химически опасных производств в концепции устойчивого развития промышленности

Характер и масштабы стационарных и аварийных химических выбросов. Крупномасштабные стационарные выбросы и специфика их воздействия на человека и окружающую среду. Требования к ресурсосберегающей технологии: бессточные технологические системы, использование отходов как вторичных материальных ресурсов комбинирование производств, создание замкнутых технологических процессов, территориально-промышленные комплексы. Критерии совершенства технологических систем и их связь с воздействием предприятия на окружающую среду. Аварийная ситуация –

чрезвычайный фактор воздействия на окружающую среду. Классификация аварийных ситуаций, анализ причин возникновения аварий, оценка последствий.

Тема 6. Принципы обеспечения экологической безопасности

Основы теории опасностей. Классификация опасностей. Механизмы опасных воздействий. Шкала опасностей. Эволюция концепции безопасности – к концепции приемлемого риска. Методология оценки риска. Распределение риска среди населения. Методы расчета вероятностей нежелательных событий и ущербов. Экономический подход к проблемам экологической безопасности. Основы глобального экологического прогнозирования.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

№ п/п	Темы семинарских/практических занятий
1	Определение класса опасности отходов
2	Определение концентрации пыли весовым методом
3	Определение концентрации оксида азота
4	Определение электромагнитных полей
5	Парниковый эффект
6	Расчет пылеосадительных камер
7	Расчет кратности разбавления сточных вод на равнинных реках
8	Плата за загрязнение окружающей среды. Часть 1
9	Плата за загрязнение окружающей среды. Часть 2

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ФЗ РФ № 261-ФЗ от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты».
2. ГОСТ Р 56828.29-2017 «Наилучшие доступные технологии. Энергосбережение. Порядок определения показателей (индикаторов) энергоэффективности».
3. ГОСТ 33863-2016 «Энергетическая эффективность. Оборудование для отопления. Показатели энергетической эффективности и методы определения».
4. ГОСТ 31532-2012 «Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения».
5. ГОСТ Р 51749-2001 «Энергосбережение. Энергопотребляющее оборудование общепромышленного применения. Виды. Типы. Группы. Показатели энергетической эффективности. Идентификация».
6. Распоряжения Правительства РФ от 9 июня 2020 г. № 1523-р «Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года».
7. Федеральная служба государственной статистики Приказ от 4 апреля 2014 года № 229 «Об утверждении официальной статистической методологии составления топливно-энергетического баланса Российской Федерации».
8. ФЗ РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды».

4.2 Основная литература

1. Возобновляемая энергетика и энергосбережение: учебник / В.И. Велькин, Я.М. Щелоков, С.Е. Щеклеин; под общ. ред. проф., д-ра техн. наук В.И. Велькина; Мин-во науки и высш. образования РФ. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020. – 312 с.

2. Черенцова, А.А. Энерго- и ресурсосбережение: учеб. пособие / А.А. Черенцова; [науч. ред. Л.П. Майорова]. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018. – 125 с.

3. Сибикин Н.Ю. Технология энергосбережения [Электронный ресурс]: учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – 4-ое изд., перераб. и доп. – М: ИНФРА-М, 2018. – 336 с.

4. Комков В.А. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Комков, Н.С. Тимахова. – 2-е изд. – М: ИНФРА, М: 2018. – 204 с.

5. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжени, вентиляция и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Протасевич. – Минск: Новое знание; М: ИНФРА-М, 2018. – 286 с.

6. Резчиков Е.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Е.А. Резчиков, А.В. Рязанцева – 2-е изд. , пер. и доп. – М: Сер. 76 Высшее образование, 2023. – 639 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Энерго- и ресурсосбережение – XXI век.: материалы XVIII международной научно-практической конференции (8 – 10 декабря 2020 г., г. Орёл) / под редакцией д-ра техн. наук, проф. А.Н. Качанова, д-ра техн. наук, проф. Ю.С. Степанова. – Орёл: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2020. – 292 с.

2. Энергосбережение и инновационные технологии в топлив- но- энергетическом комплексе: материалы Национальной с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов, ученых и специалистов / отв. ред. А. Н. Халин. – Тюмень: ТИУ, 2020.

3. Голубова, О.С. Экономические аспекты повышения энергоэффективности жилых зданий / О.С. Голубова, Н.А. Григорьева. – Минск: БНТУ, 2018. – 175 с.

4. Энергосберегающие технологии в энергетике: учебное пособие / Сост.: Ю.В. Мясоедов. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2014. – 90 с.

5. Смородин С.Н., Белоусов В.Н., Лакомкин В.Ю. Методы энергосбережения в энергетических, технологических установках и строительстве: учебное пособие / СПбГТУРП. – СПб., 2014. – 99 с.

6. Мархоцкий Я.Л. Основы экологии и энергосбережения [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Минск: «Вышэйшая школа», 2014. – 287 с.

7. Пилипенко Н.В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.В. Пилипенко, И.А. Сиваков. – Электрон. дан. – Санкт- Петербург: НИУ ИТМО, 2013. – 274 с.

8. Крылов Ю.А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.А. Крылов, А.С. Карандаев, В.Н. Медведев. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 176 с.

9. Краснов И.Ю. Методы и средства энергосбережения на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Томск: ТПУ, 2013. – 181 с.

10. А.М. Идиатуллина, Ю.А. Вафина, А.А. Гайнутдинова, Д.А. Гатиятуллина, Л.Р. Ибрашева, М.Н. Комлева, О.В. Лисина, А.С. Тупаева, М.М. Шекурова «Управление энергосбережением и энергетической эффективностью в городском хозяйстве» / А.М.

Идиатуллина [и др.] / под ред. А.М. Идиатуллиной; Казан. нац. иссл. технол. ун-т. – Казань: Изд-во Казан. нац. иссл. технол. ун-та, 2012. – 221с.

11. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Минск: Новое знание, 2012. – 286 с.

12. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. – Электрон. дан. – Москва: Машиностроение, 2011. – 374 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР): https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=621.

Разработанные ЭОР включают:

- 2 промежуточных и 1 итоговый тесты;
- 9 практических занятий;
- видеоматериалы;
- 9 лекций;
- 29 тем для написания реферата.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Как дополнительная информация могут использоваться ЭОР: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=929; https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8806.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog). Ссылка на электронную библиотеку: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/

7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/

8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университет»

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций: выполнение расчетно-графических заданий и их защита; тесты; защита реферата; выступление с докладом и зачет.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Технологическая безопасность энергетических установок». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Технологическая безопасность энергетических установок», а именно выполнить расчетно-графические работы – 9 работ, защитить реферат и выступить с докладом в 8 семестре очного обучения и в 6 семестре заочного обучения. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают незачет.

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

В процессе обучения используются оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточная аттестация.

7.3.1. Текущий контроль

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают тестовые задания, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиту реферата, доклады с презентациями, сдачу РГР и дискуссии на лекциях.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 8 семестре очного обучения и на 6 семестре заочного обучения в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается 2 вопроса из разных разделов дисциплины.
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных, семинарских/практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов – до 45 мин, устное собеседование – до 15 минут.

4. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете «Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

Форма, предусмотренная учебным планом – зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетно-графические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Расчетно-графические работы, указанные в разделе 3.4.1:	Оформленные расчетно-графические работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа. Защита реферата и выступление с докладом.	Оформленный реферат и презентация для доклада, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены, оформлены и защищены.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету

1. Характеристики основных промышленных источников выбросов загрязняющих веществ
2. Основные показатели нормирования качества окружающей среды и вредных веществ в промышленных выбросах
3. Требования к экологической среде. Понятия и определения
4. Предельно допустимые концентрации вредных веществ
5. Топливный цикл и его техногенное воздействие на среду обитания
6. Характеры воздействия технологических процессов на окружающую среду
7. Влияние вредных выбросов электростанций на природу и человека
8. Показатели вредности продуктов сгорания
9. Преобразование вредных выбросов ТЭС в атмосферном воздухе
10. Конструкции аппаратов-пылеуловителей, области их применения и эффективность улавливания (пылеосадительные камеры)
11. Конструкции аппаратов-пылеуловителей, области их применения и эффективность улавливания (циклоны)
12. Конструкции аппаратов-пылеуловителей, области их применения и эффективность улавливания (электрофильтры и тканевые фильтры)
13. Конструкции аппаратов-пылеуловителей, области их применения и эффективность улавливания (аппараты мокрой очистки газовых выбросов)
14. Основные требования к газовым выбросам
15. Механизмы образования оксидов азота. Основные методы подавления образования термических и топливных оксидов азота
16. Оптимальные режимные параметры и факторы, влияющие на эффективность методов подавления образовании оксидов азота
17. Методы очистки отходящих газов от оксидов азота (термические и термокаталитические). Оптимальные режимные параметры и эффективность методов очистки
18. Методы и технологии очистки дымовых газов от оксидов серы
19. Классификация способов сероочистки
20. Метод Саарберг-Хельтер-Лурги (СХЛ)
21. Системы очистки дымовых газов. Выбросы золы и очистка от них
22. Методы химической очистки дымовых газов
23. Характеристики летучей золы. Основы теории золоулавливания
24. Типы и характеристики золоуловителей
25. Инерционные золоуловители
26. Мокрые золоуловители
27. Методы улавливания золы с неблагоприятными электрофизическими свойствами
28. Понятия обратной короны и высокоомной золы
29. Баланс водопотребления и водоотведения промпредприятий. Основные качественные показатели воды оборотных систем водоснабжения
30. Механизмы очистки сточных вод методами отстаивания и фильтрования. Конструктивные особенности аппаратов и их эффективность
31. Механизмы очистки сточных вод методам флотации. Конструктивные особенности аппаратов и их эффективность
32. Механизмы очистки сточных вод, физико-химическая сущность процессов коагуляции. Область применения и эффективность метода
33. Механизмы очистки сточных вод, физико-химическая сущность процессов экстракции. Область применения и эффективность метода
34. Механизмы очистки сточных вод, физико-химическая сущность процессов ионообменного метода очистки. Область применения и эффективность метода

35. Принципы работы мембранных и адсорбционных установок. Область применения и эффективность абсорбционных методов. Типы мембранных процессов и установок

36. Типы адсорбентов и адсорбционных установок, их эффективность. Способы регенерации адсорбентов

37. Сущность химических методов очистки сточных вод. Реагенты, используемые для окислительных и восстановительных методов очистки. Преимущества и недостатки химических методов очистки, область применения

38. Механизмы биологического окисления вредных веществ в сточных водах. Область применения, эффективность и преимущество биологических методов очистки вод. Факторы влияющие на эффективность работы биологических очистных сооружений

39. Физико-химическая сущность процессов термической и термокаталитической очистки (обезвреживания) газовых выбросов, содержащих вредные органические вещества

40. Основные режимные параметры процессов, обеспечивающие высокую эффективность очистки (обезвреживания)

41. Сущность метода огневого обезвреживания отходов. Особенности обезвреживания органических веществ различных классов

42. Факторы, оказывающие влияние на эффективность метода огневого обезвреживания отходов. Область применения данного метода

43. Тепловые и технологические схемы установок (с регенеративного и внешнего теплоиспользования)

44. Материальные балансы процессов огневого обезвреживания. Основные типы аппаратов их преимущества, недостатки и области применения

45. Методы предварительной обработки осадков сточных вод, их физическая сущность и назначение: стабилизация, кондиционирование, обезвоживание

46. Основные направления переработки нефтешламов

47. Внутрицикловая газификация топлива

48. Котлы с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС)

49. Усовершенствование методов факельного сжигания

50. Предварительная термическая подготовка твердого топлива с частичной газификацией

51. Плазменная подсветка основного пылеугольного факела

52. Высокотемпературная подготовка топлива в специальном предтопке - как элементная база экологически перспективного направления развития ТЭЦ

53. Технология плазменного розжига и подсветки

54. Обобщение перспектив развития природоохранных технологий

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Высокотемпературные процессы и установки»

Направление подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

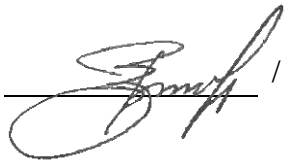
Бакалавр

Форма обучения

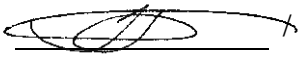
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик:

Доцент, к.т.н., доцент  / В.С. Тимохин /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   3.3 Содержание дисциплины 7
   3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
   4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
   4.2 Основная литература 9
   4.3 Дополнительная литература 9
   4.4 Электронные образовательные ресурсы 10
   4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
   4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 11
   6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
   6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 12
   7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
   7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
   7.3 Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Высокотемпературные процессы и установки» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах проектирования и конструирования промышленных высокотемпературных установок, испытаний и контроля их теплотехнологических параметров;

– изучение способов повышения эффективности эксплуатации, проектирования и конструирования промышленных высокотемпературных установок, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи проектирования и конструирования высокотехнологичных энергетических установок.

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов проектирования и конструирования промышленных высокотемпературных установок.

К основным задачам освоения дисциплины «Высокотемпературные процессы и установки» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи контроля и технической диагностики промышленных высокотемпературных установок;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности промышленных высокотемпературных установок с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие методы контроля и технической диагностики промышленных высокотемпературных установок, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их конструкции с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых методах контроля и технической диагностики промышленных высокотемпературных установок в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки таких методов, как отечественных, так и зарубежных;

– научить анализировать результаты проектирования и расчета промышленных высокотемпературных установок, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Высокотемпературные процессы и установки» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-2. Способность управлять процессами эксплуатации ОПД в соответствии с технологией производства	ИПК-2.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-2.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при проведении профилактических осмотров и текущего ремонта
ПК-3. Способность к выполнению расчетов и построению схем ОПД с использованием современных программных средств	ИПК-3.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-3.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД ИПК-3.3. Выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Высокотемпературные процессы и установки» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла (Б1.2.ЭД) основной образовательной программы бакалавриата. «Высокотемпературные процессы и установки» взаимосвязаны логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Тепловые и атомные электростанции;
– Котельные установки и парогенераторы.
– Теплоэнергетические системы промышленных предприятий;
– Энергетический комплекс промышленных предприятий;
– Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы (**108** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			7 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**36**	**36**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	8	8
2.2	Самостоятельное изучение	28	28
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**108**	**108**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			9 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**22**	**22**
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия	14	14
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**86**	**86**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	8	8
2.2	Самостоятельное изучение	78	78
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	зачет

	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Введение.	3	2				1
2	Раздел 2. Камерные и проходные печи.	15	5	5			5
3	Раздел 3 Расчет и конструирование нагревательных элементов.	15	4	6			5
4	Раздел 4. Типовые конструкции камерных и проходных печей.	15	5	5			5
5	Раздел 5. Особенности тепловой работы печей, основы их расчета.	15	5	5			5
6	Раздел 6. Руднотермические печи.	15	5	5			5
7	Раздел 7. Вращающиеся печи для производства строительных материалов.	15	5	5			5
8	Раздел 8. Общие принципы работы и классификация плазмохимических реакторов.	15	5	5			5
	Итого	**108**	**36**	**36**			**36**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Введение.	6,5	0,5	1			5
2	Раздел 2. Камерные и проходные печи.	17	1	2			14
3	Раздел 3 Расчет и конструирование нагревательных элементов.	15	1	2			12
4	Раздел 4. Типовые конструкции камерных и проходных печей.	12,5	0,5	2			10

5	Раздел 5. Особенности тепловой работы печей, основы их расчета.	17	2	2			13
6	Раздел 6. Руднотермические печи.	12,5	0,5	1			11
7	Раздел 7. Вращающиеся печи для производства строительных материалов.	15	2	2			11
8	Раздел 8. Общие принципы работы и классификация плазмохимических реакторов.	12,5	0,5	2			10
Итого		**108**	**8**	**14**			**86**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Роль высокотемпературных установок в повышении эффективности работы теплоэнергетического комплекса РФ. Основные термины и определения. Классификация промышленного высокотемпературного оборудования. Высокотемпературные химические реакторы (печи и плазмохимические реакторы).

Раздел 2. Камерные и проходные печи.

Тепловой расчет электрических печей сопротивления. Определение установленной мощности. Расчет полезной мощности. Расчет тепловых потерь. Режимы работы печи. Режим нагрева. Разогрев теплотехнически «тонкой» загрузки. Время разогрева ЭПС. Разогрев теплотехнически «массивной» загрузки. Режим охлаждения загрузки. Режим изотермической выдержки. Рекомендации по выбору футеровочных материалов.

Раздел 3. Расчет и конструирование нагревательных элементов.

Рекомендации по выбору материала и конструированию нагревателей. Рекомендации по конструированию металлических нагревателей. Карборундовые электронагреватели (КЭН). Дисилицид молибдена (ДМ). Нагреватели из тугоплавких металлов. Определение допустимой удельной поверхностной мощности нагревателя. Расчет размеров нагревателей. Определение ориентировочного срока службы нагревателей. Порядок расчета нагревателей.

Раздел 4. Типовые конструкции камерных и проходных печей.

Камерные печи. Проходные печи. Топливосжигающие устройства.

Раздел 5. Особенности тепловой работы печей, основы их расчета.

Температура горения. Коэффициент использования тепла топлива. Расчет горения природного газа. Расчет горения мазута. Теплопередача в печах. Излучение. Теплопроводность. Выбор топливосжигающих устройств.

Раздел 6. Руднотермические печи.

Печи для производства карбида кальция. Печи для производства желтого фосфора. Печи для выплавки электрокорунда. Выбор рабочих токов, напряжений и геометрических размеров ванн руднотермических печей. Печи для производства карбида кремния. Печи графитации. О режимах работы руднотермических печей.

Раздел 7. Вращающиеся печи для производства строительных материалов.

Типовые конструкции вращающихся печей. Теплообменные устройства печей мокрого способа производства. Встроенные теплообменники. Теплообменники печей. Теплообменники и вращающиеся печи для огнеупоров сухого способа производства. Холодильники вращающихся печей. Планетарные и рекуператорные холодильники. Колосниковые холодильники. Холодильниики печей для производства огнеупоров. Печи кипящего слоя и циклонные печи. Принципы расчета при проектировании вращающихся печей. Материальный баланс. Тепловой баланс. Определение конструктивных параметров вращающихся печей мокрого способа производства. Методика расчета Е.И. Ходорова. Определение конструктивных параметров вращающейся печи с циклонными

теплообменниками. Принципы расчета циклонных теплообменников и декарбонизаторов. Принципы расчета вращающихся печей для производства извести и керамзита.

Раздел 8. Общие принципы работы и классификация плазмохимических реакторов.

Струйные реакторы с электродуговыми плазмотронами. Струйные реакторы с ВЧ-плазмотронами. Объемные реакторы. Расчет исходных данных для проектирования плазмохимического реактора.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1. «Введение».

Семинарское занятие 2. «Камерные и проходные печи».

Семинарское занятие 3. «Расчет и конструирование нагревательных элементов».

Семинарское занятие 4. «Типовые конструкции камерных и проходных печей».

Семинарское занятие 5. «Особенности тепловой работы печей, основы их расчета».

Семинарское занятие 6. «Руднотермические печи».

Семинарское занятие 7. «Вращающиеся печи для производства строительных материалов вия».

Семинарское занятие 8. «Общие принципы работы и классификация плазмохимических реакторов».

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 34518-2019. Печи промышленные и агрегаты тепловые. Правила организации и производства работ, контроль выполнения и требования к результатам работ.

2. ГОСТ 2.745-68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Электронагреватели, устройства и установки электротермические.

3. ГОСТ 4.153-85. Система показателей качества продукции. Оборудование электротермическое. Номенклатура показателей.

4. ГОСТ 12.2.007.9-93. Безопасность электротермического оборудования. Часть 1. Общие требования.

5. ГОСТ 12.2.007.9.8-89. Система стандартов безопасности труда. Оборудование электротермическое. Печи электрошлакового переплава. Требования безопасности.

6. ГОСТ 12.2.007.9.1-95. Безопасность электротермического оборудования. Часть 3. Частные требования к электротермическим устройствам индукционного и прямого нагрева сопротивлением и индукционным электропечам.

7. ГОСТ 12.2.007.10-87. Система стандартов безопасности труда. Установки, генераторы и нагреватели индукционные для электротермии, установки и генераторы ультразвуковые. Требования безопасности.

8. ГОСТ 21139-87. Генераторы и установки высокочастотные промышленные для индукционного и диэлектрического нагрева. Общие технические условия.

9. ГОСТ 27209.1-89. Оборудование электротермическое. Печи электрошлакового переплава. Методы испытаний.

10. ГОСТ 27209.3-90. Оборудование электротермическое. Электропечи дуговые рудно-термические. Методы испытаний.

11. ГОСТ 27209.2-90. Оборудование электротермическое. Электропечи дуговые прямого нагрева. Методы испытаний.

12. ГОСТ 27209.3-90. Оборудование электротермическое. Электропечи дуговые рудно-термические. Методы испытаний.

13. ГОСТ 27209.5-91. Оборудование электротермическое. Электропечи плазменные. Методы испытаний.

14. ГОСТ 27209.4-91. Оборудование электротермическое. Электропечи электронно-лучевые. Методы испытаний.

15. ГОСТ 27729-88. Печи дуговые сталеплавильные. Нормативы расхода энергии.

4.2 Основная литература

1. Макаров, А.Н. Теплообмен в электродуговых и факельных металлургических печах, и энергетических установках [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 384 с.

2. Теплофизика, теплотехника, теплообмен. Тепломассоперенос. Топливо и огнеупоры. Тепловая работа печей. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Арутюнов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2007. — 136 с.

3. Байрашевский Б.А. Основы рациональной утилизации теплоты с поверхностей промышленных печей. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика- 2011. №1

4. Основное оборудование АЭС [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Минск: "Вышэйшая школа", 2015. — 288 с.

5. Дзюзер В.Я. Теплотехника и тепловая работа печей: Учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 384 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Филимонов, Ю.П. Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей. Методические указания [Электронный ресурс] : метод. указ. / Ю.П. Филимонов, К.С. Шатохин, С.Н. Шибалов. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2006. — 27 с.

2. Якубенко И.А. Технологические процессы производства тепловой и электрической энергии на АЭС: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.А. Якубенко, М.Э. Пинчук. — Электрон. дан. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2013. — 288 с.

3. Васильченко Ю.В. (ред.) Теплогенерирующие установки (часть 1). Учебное пособие. – Белгород, Изд-во БГТУ им. Шухова, 2008. — 162 с.

4. Васильченко Ю.В. (ред.) Теплогенерирующие установки (часть 2). Учебное пособие. – Белгород, Изд-во БГТУ им. Шухова, 2008. – 148 с.

5. Жихар Г.И. Котельные установки ТЭС: теплотехнические расчеты: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Минск: "Вышэйшая школа", 2017. — 224 с.

6. Журавлев А.А. Расчеты материальных и энергетических балансов при выплавке стали в дуговых сталеплавильных печах: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / А.А. Журавлев, В.Ф. Мысик, А.В. Жданов. — Электрон. дан. — Екатеринбург: УрФУ, 2016. — 128 с.

7. Устройство и проектирование доменных печей: учебное пособие [Электронный ресурс] / Л.И. Каплун [и др.]. — Электрон. дан. — Екатеринбург: УрФУ, 2016. — 219 с..

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Энергоустановки высоких параметров	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=11993

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

http://window.edu.ru/catalog/resources?p_nr=50&p_rubr=2.2.75.27.7&p_page=3

http://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-laboratornoy-ustanovki-po-spetsialnosti-promyshlennaya-teploenergetika

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/

7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/

8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательного комплекса «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций: тест, зачет.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, вопросов для зачета, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено», «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Высокотемпературные процессы и установки».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; устный опрос, собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на соответствующих формам обучения семестрах в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня. В билет включается один вопрос из разных разделов дисциплины и одно практическое задание.

Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается). Время на подготовку письменных ответов – до 20 мин, устное собеседование – до 10 минут.

Приложение

Список вопросов для подготовки к зачету

1. Камерные и проходные печи.
2. Тепловой расчет электрических печей сопротивления.
3. Определение установленной мощности ЭПС.
4. Расчет полезной мощност ЭПСи.
5. Расчет тепловых потерь ЭПС.
6. Режимы работы печи.
7. Разогрев теплотехнически «массивной» загрузки.
8. Разогрев теплотехнически «тонкой» загрузки.
9. Расчет и конструирование нагревательных элементов.
10. Рекомендации по конструированию металлических нагревателей.
11. Нагреватели из тугоплавких металлов для ЭПС.
12. Определение допустимой удельной поверхностной мощности нагревателя.
13. Порядок расчета нагревателей ЭПС.
14. Типовые конструкции камерных и проходных печей.
15. Камерные печи.
16. Проходные печи.
17. Топливосжигающие устройства.
18. Особенности тепловой работы печей, основы их расчета.
19. Температура горения.
20. Коэффициент использования тепла топлива.
21. Расчет горения природного газа.
22. Расчет горения мазута.
23. Теплопередача в печах. Конвекция.
24. Излучение. Передача тепла излучением в печах.
25. Теплопроводность. Передача тепла теплопроводностью в печах.
26. Выбор топливосжигающих устройств.
27. Руднотермические печи.
28. Печи для производства карбида кальция.
29. Печи для производства желтого фосфора.
30. Печи для выплавки электрокорунда.
31. Выбор рабочих токов, напряжений и геометрических размеров ванн руднотермических печей.
32. Печи для производства карбида кремния.
33. Печи графитации.
34. О режимах работы руднотермических печей.
35. Вращающиеся печи для производства строительных материалов.
36. Вращающиеся печи для производства цементного клинкера.
37. Типовые конструкции вращающихся печей.
38. Теплообменные устройства печей мокрого способа производства.
39. Встроенные теплообменники.
40. Теплообменники печей сухого способа производства.
41. Теплообменники и вращающиеся печи для огнеупоров.
42. Холодильники вращающихся печей. Планетарные и рекуператорные холодильники.
43. Холодильники вращающихся печей. Колосниковые холодильники.
44. Холодильниики печей для производства огнеупоров.
45. Печи кипящего слоя и циклонные печи.
46. Принципы расчета при проектировании вращающихся печей. Материальный баланс.

47. Принципы расчета при проектировании вращающихся печей. Тепловой баланс.
48. Определение конструктивных параметров вращающихся печей мокрого способа производства.
49. Определение конструктивных параметров вращающейся печи с циклонными теплообменниками.
50. Принципы расчета циклонных теплообменников и декарбонизаторов.
51. Принципы расчета вращающихся печей для производства извести и керамзита.
52. Общие принципы работы и классификация плазмохимических реакторов.
53. Струйные реакторы с электродуговыми плазмотронами.
54. Струйные реакторы с ВЧ-плазмотронами.
55. Объемные реакторы.
56. Расчет исходных данных для проектирования плазмохимического реактора.
57. Критерии энергетической эффективности ВТУ.

Примерный перечень вопросов для промежуточного тестирования

1) Основная функция печи:
1. обеспечить сырью требуемую прочность;
2. обеспечить сырью требуемую влажность;
3. обеспечить сырью требуемую плотность;
4. обеспечить сырью требуемую температуру.

2) Граница между низкотемпературными и высокотемпературными процессами лежит в интервале:
1. 550–750 °С;
2. 500–700 °С;
3. 600–700 °С;
4. 500–800 °С.

3) Прямой нагрев это:
1. Выделение тепла в самом нагреваемом материале;
2. Выделение тепла в нагревательном элементе;
3. Выделение тепла на поверхности нагреваемого материала;
4. Выделение тепла самим материалом.

4) Косвенный нагрев это:
1. Нет правильных ответов;
2. Выделение тепла вне материала с последующим остыванием;
3. Выделение тепла вне материала с последующей теплопередачей;
4. Выделение тепла вне материала с последующей теплоотдачей.

5) Для ЭПС непрерывного действия выбирают:
1. Все ответы верные;
2. число тепловых зон и мощность каждой зоны печи;
3. число тепловых зон и мощность нагревателей печи;
4. число тепловых зон и мощность энергопотребления печи.

6) Знание удельного расхода электроэнергии позволяет оценить:
1. энергетическую эффективность процесса;
2. нет правильных ответов;
3. энергетическую эффективность системы;

4. энергетический КПД установки.

7) Тепловой КПД характеризует:
1. Нет правильных ответов;
2. работу печи как источника энергии;
3. работу печи как источника потерь;
4. работу печи как потребителя энергии.

8) Коэффициент запаса мощности для ЭПС непрерывного действия:
1. kз = 1,1÷1,2;
2. kз = 1,01÷1,26;
3. Нет правильных ответов;
4. kз = 1,15÷1,27.

9) Коэффициент запаса мощности для ЭПС периодического действия:
1. kз = 1,0÷1,4;
2. Нет правильных ответов;
3. kз = 1,2÷1,6;
4. kз = 1,2÷1,4.

10) Теплоту, необходимую для нагрева загрузки и вспомогательных приспособлений, следует называть:
1. Все ответы верные;
2. относительной;
3. общей;
4. полезной.

11) Коэффициент запаса на неучтенные потери мощности принимают равным:
1. Нет правильных ответов;
2. 1,2÷1,5;
3. 1,2÷1,4;
4. 1,3÷1,4.

12) Расчет футеровок проводят:
1. методом Гаусса;
2. методом последовательных приближений;
3. Все ответы верные;
4. методом прямоугольника.

13) Потери тепла через отверстие нагретой до 800–900 0С печи за счет конвекции можно определить:
1. по уравнению Доброхотова;
2. по уравнению Добронравова;
3. Нет правильных ответов;
4. по уравнению Эйлера.

14) Коэффициент теплового излучения для крупных отверстий и проемов (соизмеримых с размером печного пространства) берут равным:
1. 0,9;
2. 0,5;
3. 0,3;

4. 0,8.

15) Коэффициент теплового излучения для мелких отверстий принимают:
1. εотв = 1,01;
2. εотв = 1,77;
3. εотв = 1,0;
4. εотв = 1,09.

16) Коэффициент диафрагмирования учитывает:
1. Все ответы верные;
2. глубину отверстия и экранирующее действие его стенок;
3. только глубину отверстия;
4 экранирующее действие стенок отверстия.

17) Строго теплотехнически «массивными» считают загрузки, для которых:
1. число Био больше 0,58;
2. число Био больше 0,70;
3. число Био больше 0,50;
4. число Био меньше 0,50.

18) При температуре выше 700 0С процесс охлаждения происходит:
1. за счет рассеяния излучения;
2. нет правильных ответов;
3. за счет излучения;
4. за счет излучения и конвекции.

19) Время изотермической выдержки tвыд обычно задано:
1. Все ответы верные;
2. физическими параметрами технологического процесса;
3. условиями процесса охлаждения;
4. условиями технологического процесса.

20) Шамотные материалы применяются:
1. в воздушной (слабокислой) атмосфере и некоторых защитных углеродсодержащих атмосферах;
2. Нет правильных ответов;
3. в воздушной (слабокислой) атмосфере;
4. в некоторых защитных углеродсодержащих атмосферах.

21) Динасовые материалы в парах щелочей разрушаются при температуре:
1. 1000 К;
2. 1000 °С;
3. 2000 °С;
4. 1200 °С.

22) Магнезитовые и доломитовые материалы поглощают пары воды при температуре:
1. Нет правильных ответов;
2. ниже 650 °С;
3. ниже 600 К;
4. ниже 600 °С.

23) Хромомагнезитовые и магнезитохромитовые материалы подвергаются восстановлению в восстановительных газовых средах при температуре:
1. Нет правильных ответов;
2. более 1200 °С;
3. более 1600 °С;
4. менее 1600 °С.

24) Хромомагнезитовые и магнезитохромитовые материалы подвергаются окислению при температуре:
1. ниже 1600 °С;
2. ниже 1500 °С;
3. ниже 1400 °С;
4. ниже 1800 °С.

25) Из-за чередования процессов окисления и восстановления происходит:
1. расслаивание футеровки;
2. упрочение футеровки;
3. растрескивание обмуровки;
4. растрескивание футеровки.

26) Карбидокремниевые материалы окисляются:
1. кислородом воздуха;
2. Нет правильных ответов;
3. кислородом воздуха и парами воды;
4. парами воды.

27) Карбидокремниевые материалы разрушаются:
1. окислителями;
2. восстановителями;
3. щелочами;
4. гидроксидами.

28) Графитовые футеровки окисляются:
1. кислородом воздуха и парами воды;
2. только парами воды;
3. Нет правильных ответов;
4. кислородом воздуха или парами воды.

29) При температуре 950 °С при работе в атмосфере хлора в течение 72 ч уменьшается прочность:
1. высококремнистых материалов на 6 %;
2. высококремнистых материалов на 12 %;
3. высококремнистых материалов на 10 %;
4. высококремнистых материалов на 5 %.

30) При температуре 950 °С при работе в атмосфере хлора в течение 72 ч уменьшается прочность:
1. динасовых материалов – на 17 %;
2. Нет правильных ответов;
3. динасовых материалов – на 13 %;
4. динасовых материалов – на 23 %.

31) При температуре 950 °С при работе в атмосфере хлора в течение 72 ч уменьшается прочность:
1. шамотных материалов – на 24 %;
2. шамотных материалов – на 1,3 %;
3. шамотных материалов – на 34 %;
4. шамотных материалов – на 14 %.

32) При температуре 950 °С при работе в атмосфере хлора в течение 72 ч уменьшается прочность:
1. магнезиальных и хромомагнезиальных материалов– на 80 %;
2. магнезиальных материалов– на 100 %;
3. Нет правильных ответов;
4. магнезиальных и хромомагнезиальных материалов– на 100 %.

33) За рекомендуемую температуру работы нагревателя принимают ту температуру, при которой срок его службы составит:
1. 40 000 ч;
2. 7 000 ч;
3. 10 000 ч;
4. 9 000 ч.

34) Максимально допустимой температурой считают температуру, при которой срок службы нагревателя равен:
1. Нет правильных ответов;
2. 1000 ч;
3. 3200 ч;
4. 2000 ч.

35) При использовании нагревателей диаметром более 6 мм максимально допустимая температура может быть увеличена:
1. на 60 градусов;
2. на 55 градусов;
3. на 50 градусов;
4. на 70 градусов.

36) При уменьшении диаметра нагревателя до 1 мм максимально допустимая температура снижается:
1. на 50 градусов;
2. на 50 %;
3. на 60 градусов;
4. в 1,5 раза.

37) Если диаметр нагревателя 0,2–0,4 мм, то максимально допустимую температуру следует принять:
1. на 100÷200 градусов ниже табличной;
2. Нет правильных ответов;
3. на 100÷200 градусов ниже расчетной;
4. на 100÷150 градусов ниже табличной.

38) Предельная температура использования нагревателя зависит от:

1. параметров окружающей среды;
2. атмосферы, в которой он работает;
3. атмосферы, в которой он произведен;
4. мощности, при которой он работает.

39) Нихром имеет высокую жаростойкость:
1. до 1250 °С;
2. до 1250 К;
3. до 2250 °С;
4. до 1270 °С.

Примерный перечень задач для семинарских занятий

Задача 1. Расчет удельного сопротивления технологических зон печей производства технического кремния.

Для теоретической оценки удельного сопротивления технологических зон кремниевых печей принимаем следующую упрощенную схему строения реакционного пространства:

1. Зона твердофазных процессов (все компоненты шихты твердые, температура монотонно повышается по высоте зоны от 600 до 1873 К);

2. Зона плавления (начинается размягчение минеральной части шихты, заканчивающееся полным плавлением при 2073 К);

3. Зона гетерогенного расплава (плотноупакованный углеродистый слой, погруженный в вязкий расплав кремнезема. Температура по мере заглубления возрастает, достигая 2373 К на границе газовой полости);

4. Гарнисаж (уплотненная шихта исходного состава, покрытая коркой SiC);

5. Газовая полость (зона дуговых процессов);

6. Подовая настыль (вязкая шлакокарбидная пористая масса с полостями, заполненными металлическим кремнием).

Шихта составляется из четырех основных компонентов: кварцит, древесный уголь, нефтяной кокс, газовый уголь.

Вследствие протекания восстановительных реакций размер частиц восстановителя по мере опускания шихты монотонно уменьшается от начального до нуля, поэтому значение эффективного диаметра частиц углеродистых материалов принимаем равным половине среднего диаметра частиц, поступающих на колошник.

Температура реакционной среды кремниевой печи меняется в широких пределах (от 600 К на поверхности колошника до 2300 К на стенке газовой полости в торце электрода).

Расчет УЭС шихты кремниевой печи (зона твердофазных процессов).

Исходные данные:

- температура T = 1473 К;

Эффективные диаметры частиц компонентов шихты:

- кварцит d1 = 0,027 м;
- древесный уголь d2 = 0,013 м;
- нефтяной кокс d3 = 0,004 м;
- газовый уголь d4 = 0,008 м.

Значения коэффициентов A, B, C для кварцита и газового угля считаем равными соответствующим коэффициентам для кокса.

Задача 2. Материальный баланс процесса полного горения газообразного топлива (по формулам из Нормативного метода).

Исходные данные:

Процентный состав газового топлива, %:

CH_4 = 84.5
N_2 = 7.8
H_2O = 0.0
C_2H_6 = 3.8
CO_2 = 0.8
H_2S = 0.0
C_3H_8 = 1.9
O_2 = 0.0
C_4H_{10} = 0.9
CO = 0.0
C_5H_{12} = 0.3
H_2 = 0.0
Коэффициент расхода окислителя:
α = 1.05
1.3. Объемная доля кислорода в окислителе:
KO_2 = 0.21
Влагосодержание топлива, г/($м^3$ сухого топлива):
Dт = 10
Влагосодержание окислителя, г/($м^3$ сухого окислителя):
Dок = 10.

Задача 3. Определить какая доля теплоты сгорания коксового газа $Q_{рн}$= 17,6 мДж/$м^3$ осталась неиспользованной в рабочем пространстве топки при наличии в сухих продуктах сгорания CO в количестве 3% ($V_{сг}$=3,9 $м^3$).

Задача 4. Рассчитать тепловые потери печи. Зазор между деталью и тепловой изоляцией рекомендуется принимать 110÷140 мм. Тепловая изоляция из двух слоев: 1 слой - шамотовый кирпич, толщина, $\delta_ш$ = 65 мм; 2 слой - вермикулитовая засыпка, толщина, $\delta_в$ = 250 мм.

Рассчитать мощность, необходимую для нагрева, КПД нагрева холодной и горячей печи, температуру наружной стенки, температуру между слоями изоляции.

$n_д$	d, мм	материал	$t_{внутр}$, °C	$t_{нар}$, °C	l, мм
12	65	алюминий	460	20	350

Плотность алюминия γ = 2700 кг/$м^3$.
Теплоемкость алюминия C = 0,872 кДж/кг·°C.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан
_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теплоэнергетические системы промышленных предприятий»

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

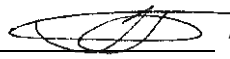
Формы обучения
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент  / О.Б. Сенникова /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3 Содержание дисциплины 7
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
   - 4.1 Основная литература 8
   - 4.2 Дополнительная литература 8
   - 4.3 Электронные образовательные ресурсы 8
   - 4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
   - 4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5. Материально-техническое обеспечение 9
6. Методические рекомендации 10
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7. Фонд оценочных средств 11
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 11
   - 7.3 Оценочные средства 12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основной цели** освоения дисциплины «Теплоэнергетические системы промышленных предприятий» относится формирование базовых знаний об основных системах производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Теплоэнергетические системы промышленных предприятий» относятся:

- ознакомление с характеристиками промышленных потребителей топливно-энергетических ресурсов;
- ознакомление с общими и отличительными принципами построения подсистем;
- научить анализировать существующие ТЭСПП и их элементы;
- научить принципам приёма, распределения и использования ресурса в различных системах.

Обучение по дисциплине «Теплоэнергетические системы промышленных предприятий» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2. Способность управлять процессами эксплуатации ОПД в соответствии с технологией производства	ИПК-2.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-2.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при проведении профилактических осмотров и текущего ремонта
ПК-3. Способность к выполнению расчетов и построению схем ОПД с использованием современных программных средств	ИПК-3.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-3.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Элективные дисциплины №1».

Дисциплина «Теплоэнергетические системы промышленных предприятий» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Техническая термодинамика;
- Инженерные основы газоснабжения;
- Котельные установки и парогенераторы;
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем;
- Системы топливоснабжения в энергетике;
- Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- Тепломассообменное оборудование предприятий;
- Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных(е) единиц(ы) (**108** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			7
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**36**	**36**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельная контрольная работа	10	10
2.2	Самостоятельное изучение	26	26
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**108**	**108**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			9
1	**Аудиторные занятия**	**22**	**22**
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия	14	14
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**86**	**86**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельная контрольная работа (2 части)	14	14
2.2	Самостоятельное изучение	72	72
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1.**		**36**				
1.1	Тема 1. Общие сведения о системах теплоэнергоснабжения		4				2
1.2	Тема 2. Общая характеристика промышленных потребителей топливно-энергетических ресурсов.		4				2
1.3	Тема 3. Основные системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий.		24				8
1.4	Тема 4. Иерархическая структура теплотехнологических и теплоэнергетических систем.		4				2
2	**Раздел 2.**			**36**			
2.1	Тема 5. Вторичные энергетические ресурсы теплотехнологии.			4			2
2.2	Тема 6. Пароконденсатный баланс производственного участка.			12			8
2.3	Тема 7. Система технического водоснабжения.			4			2
2.4	Тема 8. Парокомпрессионная холодильная установка.			16			10
	Итого	**108**	**36**	**36**			**36**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1.**		**6**				
1.1	Тема 1. Общие сведения о системах теплоэнергоснабжения		1				6
1.2	Тема 2. Общая характеристика промышленных потребителей топливно-энергетических ресурсов.		1				6
1.3	Тема 3. Основные системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий.		3				30
1.4	Тема 4. Иерархическая структура теплотехнологических и теплоэнергетических систем.		1				6
2	**Раздел 2.**			**12**			
2.1	Тема 5. Вторичные энергетические ресурсы теплотехнологии.			4			6
2.2	Тема 6. Пароконденсатный баланс производственного участка.			4			10
2.3	Тема 7. Система технического водоснабжения.			4			6
2.4	Тема 8. Парокомпрессионная холодильная установка.			6			16
	Итого	**108**	**8**	**14**			**86**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 1. Общие сведения о системах теплоэнергоснабжения.

Теплоэнергетической системой промышленного предприятия (ТЭС ПП). Задачей рационального построения ТЭС ПП. Энергоресурсы, охватываемые ТЭС ПП. Пути экономичности топлива на предприятиях.

Тема 2. Общая характеристика промышленных потребителей топливно-энергетических ресурсов.

Структура энергопотребления предприятий энергоёмких отраслей промышленности. Графики тепловых нагрузок промышленного предприятия. Вторичные энергетические ресурсы теплотехнологии.

Тема 3. Основные системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий.

Классификация потребителей тепла и систем теплоснабжения. Системы теплоснабжения. Системы пароснабжения. Схемы сбора и возврата промышленного

конденсата. Системы сбора и возврата конденсата. Системы хладоснабжения. Системы технического водоснабжения и водоподготовки. Системы оборотного водоснабжения. Системы воздухоснабжения. Системы кондиционирования воздуха. Системы газоснабжения.

Тема 4. Иерархическая структура теплотехнологических и теплоэнергетических систем.

Иерархическая структура ТЭСПП. Общие и отличительные принципы построения подсистем. Принципы приёма, распределения и использования ресурса в различных системах.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 5. Вторичные энергетические ресурсы теплотехнологии.

Примеры, задачи.

Тема 6. Пароконденсатный баланс производственного участка.

Схемы, примеры, задачи.

Тема 7. Система технического водоснабжения.

Схемы, примеры, задачи.

Тема 8. Парокомпрессионная холодильная установка.

Схемы, примеры, задачи.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий. М.: МАШИНОСТРОЕНИЕ, 2011 – 376 с. [электронный ресурс], https://e.lanbook.com/reader/book/2014/#1

Дополнительная литература

2. Шалай В.В. и др. Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах: практикум. Омск: Издательство ОмГТУ, 2015 – 120 с. [электронный ресурс], (http://www.knigafund.ru/books/196517)

4.2 Дополнительная литература

1. Сазанов Б.В. Промышленные теплоэнергетические установки и системы: учеб. пособие для вузов / Б.В. Сазанов, В.И. Ситас. – М.: Издательский дом МЭИ, 2014 – 275 с.: ил.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Теплоэнергетические системы промышленных предприятий	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=6349

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

Интернет-ресурсы:

1. http://docs.cntd.ru
2. https://www.consultant.ru/

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами:

АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете».

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- обсуждение вопросов по изученным темам;
- собеседование / устный опрос;
- разноуровневые задачи;
- контрольные работы;
- подготовка к тестированию и тестирование;
- зачёт.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по

дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Теплоэнергетические системы промышленных предприятий».

На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Теплоэнергетические системы промышленных предприятий», а именно подготовить рефераты 1 и 2, сделать по ним доклады, выполнить 1 контрольную работу, промежуточный и итоговый тесты (система СДО ЭОР). Если не выполнены необходимые условия, студенты получают «не зачтено».

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- обсуждение вопросов по изученным темам;
- собеседование / устный опрос;
- контрольные работы;
- тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 7 (9) семестре обучения в форме зачета.

При проведении промежуточной аттестации возможно получение оценки «автоматом».

Для того чтобы получить «автомат», необходимо выполнить полный список условий, озвученных преподавателем и выполнить все задания, предусмотренные РПД, а именно:

- своевременная сдача на положительную оценку всех видов самостоятельной работы, в том числе и в системе СДО Московского Политеха;
- активность на занятиях ("мозговой штурм", опрос, коллоквиум или другой вид устного опроса);
- посещаемость (не менее 70% посещения аудиторных и онлайн занятий).

Зачет проводится по билетам в форме устного собеседования. Билеты формируются из контрольных вопросов к лекциям и практическим занятиям.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается 2 вопроса из разных тем дисциплины.

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и практических занятиях.

3. Время на подготовку ответов – до 15 мин, устное собеседование – до 10 минут.

4. Проведение аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все виды самостоятельной работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Конспекты лекций (только для студентов очной формы обучения).	Ответы на контрольные вопросы в письменном виде с отметкой преподавателя «зачтено».
Самостоятельная контрольная работа.	Контрольная работа в письменном виде, выполненная на положительную оценку.
Промежуточный и итоговый тесты.	Пройденные в системе СДО Московского Политеха тесты на положительную оценку.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

Примерные вопросы к зачету.

1. Какие виды энергоносителей используются на промышленных предприятиях?
2. Какие характеристики позволяют оценить равномерность тепловых нагрузок в течение года?
3. Приведите примеры промышленных технологий, которые относятся к второй группе по доле расхода теплоты на собственные нужды.
4. По суточному графику расхода пара на нефтехимическом предприятии определите его максимальное и минимальное значения и проведите их сравнение. Охарактеризуйте месячный график теплопотребления нефтехимического предприятия.
5. Чем объясняется неравномерность годовых графиков тепловых нагрузок промышленных предприятий?
6. Проведите сравнение графиков годовых нагрузок машиностроительных предприятий и химических комбинатов и сформулируйте выводы.
7. Всегда ли горючие отходы производства следует считать вторичными энергоресурсами?
8. Охарактеризуйте структуру потребления теплоты в промышленности с учетом температурного уровня тепловосприятия.
9. Поясните принцип определения располагаемого количества теплоты ВЭР продуктов сгорания, направляемых в котлы-утилизаторы.
10. Какую эквивалентную экономию природного топлива дает экономия единицы теплоты на стадии потребления и почему?
11. Какая доля тепловой энергии поступает на промышленные предприятия от собственных источников? Охарактеризуйте все составляющие (ТЭЦ, котельные и т.п.).

12. По каким признакам классифицируются системы технологического пароснабжения?

13. Приведите характеристику структуры теплопотребления промышленного предприятия по основным статьям присоединенной тепловой нагрузки (технологическая, отопительно-вентиляционная, санитарно-техническая и пр.).

14. Перечислите основные составляющие тепловых потерь с не возвращенным конденсатом.

15. В каких случаях на промышленных предприятиях допускается сооружать системы открытого типа сбора и возврата конденсата? Возможна ли ситуация, когда организация систем сбора и возврата конденсата оказывается экономически нецелесообразной?

16. На примере принципиальных схем покажите, в чем различие систем сбора и возврата конденсата открытого и закрытого типов? Каковы пределы изменения режимных характеристик этих схем (температуры, давления, расхода и пр.)?

17. Объясните методику построения пароконденсатного баланса производственного участка. Какие мероприятия позволяют повысить эффективность работы пароконденсатных систем?

18. Каким образом осуществляется взаимосвязь между источником холода и потребителем в системах хладоснабжения с непосредственным испарением хладагента?

19. Как организуется взаимосвязь между источником холода и потребителем в системах хладоснабжения с промежуточным хладоносителем? Какими преимуществами и недостатками обладают такие системы по сравнению с системами непосредственного испарения хладагента?

20. Перечислите достоинства и недостатки, которыми обладают централизованные системы оборотного водоснабжения?

21. Объясните принцип работы водоохладителя эжекционного типа.

22. Какие методы позволяют повысить эффективность работы систем оборотного водоохлаждения?

23. Какие условия следует учитывать при организации систем воздухоснабжения промышленного предприятия?

24. Объясните принципы работы систем воздухоснабжения с установкой поршневых и центробежных компрессоров и укажите их различия.

25. Какие методы осушки используются в системах централизованного воздухоснабжения. По каким критериям выбирается тот или иной метод?

26. Укажите признаки, по которым проводится классификация систем кондиционирования воздуха.

27. Объясните принцип работы центрального кондиционера. Каким образом можно повысить эффективность его работы в зимнее время года?

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан урбанистики и городского хозяйства

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрические сети»

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

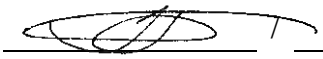
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент, ст.н.с.  / В.Н. Чичерюкин /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
    - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
    - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
    - 3.3 Содержание дисциплины 7
    - 3.4 Тематика семинарских/практических занятий 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
    - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
    - 4.2 Основная литература 8
    - 4.3 Дополнительная литература 9
    - 4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
    - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
    - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
    - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
    - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7. Фонд оценочных средств 11
    - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
    - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
    - 7.3 Оценочные средства 12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Электрические сети» следует отнести:

- формирование базовых знаний по вопросам проектирования и эксплуатации комплексных электрических сетей;
- приобретение навыков расчёта и анализа параметров проектирования и эксплуатации комплексных электрических сетей;
- формирование знаний об основных типах комплексных систем, их конструктивных особенностях и их технических характеристиках;
- формирование общих представлений о качестве и экономичности электрических сетей.
- умение польз*о*ваться электроизмерительными приборами.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Электрические сети» следует отнести:

- ознакомление студентов с методами выбора и обоснования экономически и технически целесообразных решений по электроснабжению потребителей, обеспечивающих требуемые пропускную способность, качество энергии, надёжность подачи электроэнергии и электробезопасность;
- формирование у студентов базовых знаний по вопросам проектирования и эксплуатации комплексных электрических сетей;
- умение рассчитывать величины расчётной нагрузки на различных уровнях электрических сетей и компенсации реактивной мощности;
- умение пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;
- научить анализировать существующие системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности электрических сетей;
- научиться подбирать устройства электроники, электрические приборы и оборудование с определёнными параметрами и характеристиками;
- умение собирать электрические схемы;
- научить анализировать результаты моделирования, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Электрические сети» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ИОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.
ПК-4. Способность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности	ИПК-4.1. Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД ИПК-4.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрические сети» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла основной образовательной программы бакалавриата.

«Электрические сети» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части математического и естественнонаучного цикла:

- Математика;
- Физика;
- Электротехника и электроника.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачётных единицы (**144 часа**).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			7
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**90**	90
	В том числе:		
2.1	Расчётно-графическая работа	30	30
2.2	Реферат	30	30
2.3	Обучение в системе LMS	30	30
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	Экзамен	Экзамен
	Итого	**144**	144

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			7
1	**Аудиторные занятия**	**20**	**20**
	В том числе:		
1.1	Лекции	10	10
1.2	Семинарские/практические занятия	10	10
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**124**	124
	В том числе:		
2.1	Расчётно-графическая работа	30	30
2.2	Реферат	30	30

2.3	Обучение в системе LMS	64	64
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	Экзамен	Экзамен
	Итого	**144**	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.				-	-	
1.1	Тема 1. Введение	14	2	2	-	-	10
1.2	Тема 2. Методы расчёта электрических нагрузок. Надёжность электрических сетей	18	2	4	-	-	12
1.3	Тема 3. Выбор параметров основного оборудования и элементов электрических сетей	20	2	6	-	-	12
1.4	Тема 4. Режимы работы нейтрали в электрических сетях	20	2	6	-	-	12
1.5	Тема 5. Требования и выбор заземляющих устройств в электрических сетях	21	3	6	-	-	12
1.6	Тема 6. Качество электрической энергии в электрических сетях.	25	3	6	-	-	16
1.7	Тема 7. Основы технико-экономических расчётов и экологические требования в электрических сетях.	26	4	6			16
	Итого	**144**	**18**	**36**	**-**	**-**	**90**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.					-	

1.1	Тема 1. Введение	10	1	1	-	-	8
1.2	Тема 2. Методы расчёта электрических нагрузок. Надёжность электрических сетей	20	1	1	-	-	18
1.3	Тема 3. Выбор параметров основного оборудования и элементов электрических сетей	22	1	1	-	-	20
1.4	Тема 4. Режимы работы нейтрали в электрических сетях	22	1	1	-	-	20
1.5	Тема 5. Требования и выбор заземляющих устройств в электрических сетях	22	2	2	-	-	18
1.6	Тема 6. Качество электрической энергии в электрических сетях.	24	2	2	-	-	20
1.7	Тема 7. Основы технико-экономических расчётов и экологические требования в электрических сетях.	24	2	2			20
Итого		**144**	**10**	**10**	**-**	**-**	**124**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Общие сведения о электрических сетях Особенности электрических сетей городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем; типы электроприёмников, режимы их работы.

Тема 2. Методы расчёта электрических нагрузок. Надёжность электрических сетей.

1. Графики электрических нагрузок. Определение средних, среднеквадратичных нагрузок, расхода электроэнергии.

2. Методы определения расчётных нагрузок. Основные параметры и методы расчета надёжности электрических сетей.

3. Методы обеспечения заданного уровня надёжности электрических сетей.

Тема 3. Выбор параметров основного оборудования и элементов электрических сетей.

1. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов, места расположения питающих подстанций.

2. Выбор сечения проводов и жил кабелей, шин и шинопроводов.

Тема 4. Режимы работы нейтрали электрических сетей.

1. Типы нейтралей электрических сетей.

2. Выбор режима работы нейтрали электрических сетей напряжением до 1000 В и свыше 1000 В.

3. Электрические сети с глухозаземленными нейтралями.

Тема 5. Требования и выбор заземляющих устройств электрических сетей.

1. Требования к заземляющим устройствам.

2. Расчет заземляющих устройств.

3. Особенности работы и устройства систем заземления электроустановок в условиях многолетней мерзлоты.

Тема 6. Качество электрической энергии электрических сетей.

1. Влияние качества электрической энергии на параметры и режимы работы приемников электрической энергии.

2. Способы и средства повышения качества напряжения электрических сетей.

Тема 7. Основы технико-экономических расчетов и экологические требования электрических сетей.

1. Методика технико-экономических расчётов.
2. Основные технико-экономические показатели электрических сетей.
3. Энергосберегающие технологии электрических сетей.
4. Экологические требования электрических сетей.

3.4 Тематика семинарских/практических занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия
Тема 1. Решение задач.
Тема 2. Решение задач. Методы расчёта электрических нагрузок.
Тема 3. Решение задач. Выбор параметров основного оборудования
Тема 4. Решение задач. Режимы работы нейтрали
Тема 5. Решение задач. Выбор заземляющих устройств
Тема 6. Решение задач. Оценка качества электрической энергии
Тема 7. Решение задач. Технико-экономические расчеты

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 21027-75. Системы энергетические. Термины и определения
2. ГОСТ 19431-84 Энергетика и электрификация. Термины и определения
3. ГОСТ 21027-2021 Системы электроэнергетические. Термины и определения
4. ГОСТ 34045-2017. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования
5. ГОСТ Р 51749-2001. Энергосбережение. Энергопотребляющее оборудование общепромышленного применения. Виды. Типы. Группы. Показатели энергетической эффективности. Идентификация
6. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

4.2 Основная литература

1. Лыкин, А. В. Распределительные электрические сети : учебное пособие / А. В. Лыкин. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 115 с. — ISBN 978-5-7782-3537-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118193

2. Солёная, О. Я. Электрические системы и сети : учебное пособие / О. Я. Солёная, С. В. Солёный. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. — 79 с. — ISBN 978-5-8088-1744-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/340985

4.3 Дополнительная литература

1. Чичерюкин В.Н. Трансформаторные, тяговые и аккумуляторные подстанции: учебное пособие / В.Н. Чичерюкин, Н.О. Малахов. –Москва: Московский Политех, 2020. – 148с.

2. Лыкин, А. В. Проектирование электрических сетей: учебное пособие / А. В. Лыкин. — Новосибирск: НГТУ, 2021. — 88 с. — ISBN 978-5-7782-4453-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/216257

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Электрические сети	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12673

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета *(*http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog*)*.

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчётов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчёты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать

формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- выполнение расчётно-графических заданий и их защита; тест; реферат и его защита; экзамен.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Шкала оценивания для экзамена:

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: расчётно-графические самостоятельные работы, тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Зачёт проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается 2 вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – зачёт. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчётно-графические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним:

Вид работы	**Форма отчетности и текущего контроля**
Расчётно-графические работы	Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено».
Тесты в системе LMS	Результат тестов не менее 90%

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные характеристики электрических нагрузок.
2. Классификация методов расчета электрических нагрузок.
3. Основные методы расчета электрических нагрузок.
4. Выбор источников питания.
5. Выбор схемы электрической сети.
6. Определение пиковых нагрузок.
7. Выбор сечений проводов электрической сети.
8. Выбор сечений кабельных линий электрической сети.
9. Технико-экономические расчеты в электроснабжении.
10. Общие требования к силовым трансформаторным подстанциям.
11. Допустимые систематические перегрузки силовых трансформаторов.
12. Допустимые аварийные перегрузки силовых трансформаторов.
13. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов.
14. Общие принципы построения схем электрической сети.
15. Выбор схем распределительной сети предприятия.
16. Общие сведения о коротких замыканиях.
17. Расчет токов короткого замыкания в установках напряжением выше 1 кВ.
18. Расчет несимметричных токов короткого замыкания.
19. Расчет токов короткого замыкания в установках напряжением до 1кВ.
20. Выбор электрооборудования на напряжение до 1 кВ.
21. Показатели качества электрической энергии.
22. Отклонения и колебания частоты.
23. Отклонения и колебания напряжения.
24. Компенсация реактивной мощности в электрической сети.
25. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях общего назначения напряжением до 1 кВ.
26. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях общего назначения напряжением 6-10 кВ.

27. Монтаж воздушных линий.
28. Прокладка кабелей.
29. Монтаж трансформаторных подстанций и пунктов.
30. Основные вопросы эксплуатации электрических сетей.
31. Эксплуатация воздушных электрических сетей.
32. Альтернативные источники и виды топлива.
33. Методы уменьшения потерь и экономии электроэнергии.
34. Определение потерь в различных типах электротехнических устройств.
35. Потери электроэнергии от нелинейных потребителей.
36. Методы естественной компенсации реактивной мощности.
37. Искусственная компенсация реактивной мощности.
38. Типы компенсирующих устройств. Достоинства и недостатки каждого типа.
39. Порядок выбора компенсирующего устройства.
40. Сущность выбора проводников по условиям нагрева.
41. Определение сечения проводника по методу потери напряжения в линии.
42. Критерии выбора мощности трансформаторов.
43. Проверка трансформатора с учётом его перегрузочной способности.
44. Выбор номинальной мощности трансформаторов.
45. Параллельная работа трансформаторов.
46. Уровни напряжения в электрических сетях.
47. Рациональное напряжение. Факторы его выбора.
48. Способы определения рационального напряжения.
49. Схемы питания промышленных предприятий.
50. Типы цеховых трансформаторных подстанций.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан урбанистики и городского хозяйства

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроснабжение промышленных предприятий»

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент, ст.н.с. _____ / В.Н. Чичерюкин /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
    3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
    3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
    3.3 Содержание дисциплины 7
    3.4 Тематика семинарских/практических занятий 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
    4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
    4.2 Основная литература 8
    4.3 Дополнительная литература 9
    4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
    4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
    4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
    6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
    6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7. Фонд оценочных средств 11
    7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
    7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
    7.3 Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

1. К **основным целям** освоения дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий» следует отнести:

- формирование базовых знаний по вопросам проектирования и эксплуатации комплексных систем энергосбережения промышленных предприятий;
- приобретение навыков расчёта и анализа параметров проектирования и эксплуатации комплексных систем энергосбережения промышленных предприятий;
- формирование знаний об основных типах комплексных систем, их конструктивных особенностях и их технических характеристиках;
- формирование общих представлений о качестве и экономичности систем электроснабжения.
- умение пользоваться электроизмерительными приборами.

2. К **основным задачам** освоения дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий» следует отнести:

- ознакомление студентов с методами выбора и обоснования экономически и технически целесообразных решений по электроснабжению потребителей, обеспечивающих требуемые пропускную способность, качество энергии, надёжность подачи электроэнергии и электробезопасность;
- формирование у студентов базовых знаний по вопросам проектирования и эксплуатации комплексных систем энергосбережения промышленных предприятий;
- умение рассчитывать величины расчётной нагрузки на различных уровнях системы электроснабжения и компенсации реактивной мощности;
- умение пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;
- научить анализировать существующие системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и электроснабжения;
- научиться подбирать устройства электроники, электрические приборы и оборудование с определёнными параметрами и характеристиками;
- умение собирать электрические схемы;
- научить анализировать результаты моделирования, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Электроснабжение промышленных предприятий» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-4. Способность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности	ИПК-4.1. Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД ИПК-4.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ИОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электроснабжение промышленных предприятий» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла основной образовательной программы бакалавриата.

«Электроснабжение промышленных предприятий» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Теплоэнергетические системы промышленных предприятий;
- Логическое управление и защита энергооборудования;
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

В базовой части математического и естественнонаучного цикла:

- Математика;
- Физика;
- Электротехника и электроника.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачётных единицы (**144 часа**).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			7
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**90**	90
	В том числе:		
2.1	Расчётно-графическая работа	30	30
2.2	Реферат	30	30
2.3	Обучение в системе LMS	30	30
3	**Промежуточная аттестация**		
	Экзамен		
	Итого	**144**	144

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			7
1	**Аудиторные занятия**	**20**	**20**
	В том числе:		
1.1	Лекции	10	10
1.2	Семинарские/практические занятия	10	10
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**124**	124

	В том числе:		
2.1	Расчётно-графическая работа	30	30
2.2	Реферат	30	30
2.3	Обучение в системе LMS	64	64
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачёт		
	Итого	**144**	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.				-	-	
1.1	Тема 1. Введение	14	2	2	-	-	10
1.2	Тема 2. Методы расчёта электрических нагрузок. Надёжность систем электроснабжения	18	2	4	-	-	12
1.3	Тема 3. Выбор параметров основного оборудования и элементов СЭС	20	2	6	-	-	12
1.4	Тема 4. Режимы работы нейтрали в СЭС	20	2	6	-	-	12
1.5	Тема 5. Требования и выбор заземляющих устройств в СЭС	21	3	6	-	-	12
1.6	Тема 6. Качество электрической энергии в СЭС.	25	3	6	-	-	16
1.7	Тема 7. Основы технико-экономических расчётов в СЭС. Экологические требования в СЭС.	26	4	6			16
	Итого	**144**	**18**	**36**	**-**	**-**	**90**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.					-	
1.1	Тема 1. Введение	10	1	1	-	-	8
1.2	Тема 2. Методы расчёта электрических нагрузок. Надёжность систем электроснабжения	20	1	1	-	-	18
1.3	Тема 3. Выбор параметров основного оборудования и элементов СЭС	22	1	1	-	-	20
1.4	Тема 4. Режимы работы нейтрали в СЭС	22	1	1	-	-	20
1.5	Тема 5. Требования и выбор заземляющих устройств в СЭС	22	2	2	-	-	18
1.6	Тема 6. Качество электрической энергии в СЭС.	24	2	2	-	-	20
1.7	Тема 7. Основы технико-экономических расчётов в СЭС. Экологические требования в СЭС.	24	2	2			20
Итого		**144**	**10**	**10**	**-**	**-**	**124**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Общие сведения о системах электроснабжения. Особенности систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем; типы электроприемников, режимы их работы.

Тема 2. Методы расчета электрических нагрузок. Надежность систем электроснабжения.

1. Графики электрических нагрузок. Определение средних, среднеквадратичных нагрузок, расхода электроэнергии.

2. Методы определения расчетных нагрузок. Основные параметры и методы расчета надёжности СЭС.

3. Методы обеспечения заданного уровня надежности СЭС.

Тема 3. Выбор параметров основного оборудования и элементов СЭС

1. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов, места расположения питающих подстанций.

2. Выбор сечения проводов и жил кабелей, шин и шинопроводов.

Тема 4. Режимы работы нейтрали в СЭС.

1. Типы нейтралей в СЭС.

2. Выбор режима работы нейтрали в СЭС напряжением до 1000 В и свыше 1000 В.

3. СЭС с глухозаземленными нейтралями.

Тема 5. Требования и выбор заземляющих устройств в СЭС.

1. Требования к заземляющим устройствам.

2. Расчет заземляющих устройств.

3. Особенности работы и устройства систем заземления электроустановок в условиях многолетней мерзлоты.

Тема 6. Качество электрической энергии в СЭС.

1. Влияние качества электрической энергии на параметры и режимы работы приемников электрической энергии.

2. Способы и средства повышения качества напряжения в СЭС.

Тема 7. Основы технико-экономических расчетов в СЭС. Экологические требования в СЭС.

1. Методика технико-экономических расчетов.

2. Основные технико-экономические показатели СЭС.

3. Энергосберегающие технологии в СЭС.

4. Экологические требования к СЭС.

3.4 Тематика семинарских/практических занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 1. Решение задач.

Тема 2. Решение задач. Методы расчёта электрических нагрузок.

Тема 3. Решение задач. Выбор параметров основного оборудования и элементов СЭС

Тема 4. Решение задач. Режимы работы нейтрали в СЭС

Тема 5. Решение задач. Выбор заземляющих устройств в СЭС

Тема 6. Решение задач. Оценка качества электрической энергии в СЭС

Тема 7. Решение задач. Технико-экономические расчёты в СЭС

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 21027-75. Системы энергетические. Термины и определения

2. ГОСТ 19431-84 Энергетика и электрификация. Термины и определения

3. ГОСТ 21027-2021 Системы электроэнергетические. Термины и определения

4. ГОСТ 34045-2017. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования

5. ГОСТ Р 51749-2001. Энергосбережение. Энергопотребляющее оборудование общепромышленного применения. Виды. Типы. Группы. Показатели энергетической эффективности. Идентификация

6. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

4.2 Основная литература

1. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211058

2. Малафеев, С. И. Надежность электроснабжения : учебное пособие для вузов / С. И. Малафеев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-9036-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183737

4.3 Дополнительная литература

1. Чичерюкин В.Н. Трансформаторные, тяговые и аккумуляторные подстанции: учебное пособие / В.Н. Чичерюкин, Н.О. Малахов. –Москва: Московский Политех, 2020. – 148с.

2. Аполлонский С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 2. Инновационные технологии энергосбережения и энергоменеджмент Издательство "Лань", 2022. - 319 с. -ISBN 978-5-8114-8915-2. - электронно-библиотечная система. — URL:https://reader.lanbook.com/book/233183#214

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Электроснабжение промышленных предприятий	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=8722

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчётов https://valtec.ru/document/calculate/

5. Онлайн расчёты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- выполнение расчётно-графических заданий и их защита; тест; реферат и его защита; экзамен.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Шкала оценивания для экзамена:

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: расчётно-графические самостоятельные работы, тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Зачёт проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается 2 вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом - зачёт. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчётно-графические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Расчётно-графические работы	Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено».
Тесты в системе LMS	Результат тестов не менее 90%

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные характеристики электрических нагрузок.
2. Классификация методов расчета электрических нагрузок.
3. Основные методы расчета электрических нагрузок.
4. Выбор источников питания.
5. Выбор схемы электроснабжения предприятия.
6. Определение пиковых нагрузок.
7. Выбор сечений проводов.
8. Выбор сечений кабельных линий.
9. Технико-экономические расчеты в электроснабжении.
10. Общие требования к силовым трансформаторным подстанциям.
11. Допустимые систематические перегрузки силовых трансформаторов.
12. Допустимые аварийные перегрузки силовых трансформаторов.
13. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов.

14. Общие принципы построения схем внутризаводского распределения электроэнергии.
15. Выбор схем распределительной сети предприятия.
16. Общие сведения о коротких замыканиях.
17. Расчет токов короткого замыкания в установках напряжением выше 1 кВ.
18. Расчет несимметричных токов короткого замыкания.
19. Расчет токов короткого замыкания в установках напряжением до 1кВ.
20. Выбор электрооборудования на напряжение до 1 кВ.
21. Показатели качества электрической энергии.
22. Отклонения и колебания частоты.
23. Отклонения и колебания напряжения.
24. Компенсация реактивной мощности в системе электроснабжения промышленного предприятия.
25. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях общего назначения напряжением до 1 кВ.
26. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях общего назначения напряжением 6-10 кВ.
27. Монтаж воздушных линий.
28. Прокладка кабелей.
29. Монтаж трансформаторных подстанций и пунктов.
30. Основные вопросы эксплуатации электрических сетей.
31. Эксплуатация воздушных электрических сетей.
32. Альтернативные источники и виды топлива.
33. Методы уменьшения потерь и экономии электроэнергии на предприятии.
34. Определение потерь в различных типах электротехнических устройств.
35. Потери электроэнергии от нелинейных потребителей.
36. Методы естественной компенсации реактивной мощности.
37. Искусственная компенсация реактивной мощности.
38. Типы компенсирующих устройств. Достоинства и недостатки каждого типа.
39. Порядок выбора компенсирующего устройства.
40. Сущность выбора проводников по условиям нагрева.
41. Определение сечения проводника по методу потери напряжения в линии.
42. Критерии выбора мощности трансформаторов.
43. Проверка трансформатора с учётом его перегрузочной способности.
44. Выбор номинальной мощности трансформаторов.
45. Параллельная работа трансформаторов.
46. Уровни напряжения в электрических сетях.
47. Рациональное напряжение. Факторы его выбора.
48. Способы определения рационального напряжения.
49. Схемы питания промышленных предприятий.
50. Типы цеховых трансформаторных подстанций.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Установки для трансформации тепла и процессов охлаждения»

Направление подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Старший преподаватель кафедры «Промышленная теплоэнергетика», б/с, б/з _____ / Е.А. Чугаев /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   3.3 Содержание дисциплины 7
   3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
   4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
   4.2 Основная литература 8
   4.3 Дополнительная литература 9
   4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
   4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
   4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 11
   6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
   6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 12
   7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
   7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
   7.3 Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Установки для трансформации тепла и процессов охлаждения» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах проектирования и конструирования установок для трансформации тепла и процессов охлаждения, испытаний и контроля их теплотехнологических параметров;

– изучение способов повышения эффективности эксплуатации, проектирования и конструирования установок для трансформации тепла и процессов охлаждения, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи проектирования и конструирования теплоиспользующих установок.

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов проектирования и конструирования установок для трансформации тепла и процессов охлаждения.

К основным задачам освоения дисциплины «Установки для трансформации тепла и процессов охлаждения» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи проектирования и конструирования установок для трансформации тепла и процессов охлаждения;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности установок для трансформации тепла и процессов охлаждения с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие методы проектирования и конструирования установок для трансформации тепла и процессов охлаждения, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых методах проектирования и конструирования установок для трансформации тепла и процессов охлаждения в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки таких методов, как отечественных, так и зарубежных;

– научить анализировать результаты проектирования и конструирования установок для трансформации тепла и процессов охлаждения, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Установки для трансформации тепла и процессов охлаждения» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-4. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ИОПК-4.1. Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем; ИОПК-4.2. Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей; ИОПК-4.3. Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для

	расчетов элементов теплотехнических установок и систем.
ПК-3. Способность к выполнению расчетов и построению схем ОПД с использованием современных программных средств	ИПК-3.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-3.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД ИПК-3.3. Выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования
ПК-4. Способность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности	ИПК-4.1. Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД ИПК-4.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Установки для трансформации тепла и процессов охлаждения» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла (Б.1.2) основной образовательной программы бакалавриата. «Установки для трансформации тепла и процессов охлаждения» взаимосвязаны логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Теплоэнергетические системы промышленных предприятий;
- Энергетический комплекс промышленных предприятий;
- Холодильные и теплонасосные установки;
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем;
- Методы испытаний и наладки технологического оборудования.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы (**108** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			6 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	5	5
2.2	Самостоятельное изучение	49	49
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	зачет
	Итого	**108**	**108**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			9 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**24**	**24**
	В том числе:		
1.1	Лекции	12	12
1.2	Семинарские/практические занятия	12	12
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**84**	**84**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	5	5
2.2	Самостоятельное изучение	79	79
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	зачет
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение.**	**8**	2	2			4
2	**Раздел 2. Термодинамические основы холодильных машин.**	**24**	4	9			11
3	**Раздел 3. Конструкция холодильных машин.**	**24**	4	9			11
4	**Раздел 4. Типы холодильных машин, системы охлаждения.**	**21**	4	8			9
5	**Раздел 5. Регулирование и автоматизация работы холодильных машин и установок кондиционирования воздуха.**	**21**	4	8			9
	Итого	**108**	**18**	**36**			**54**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение.**	**6**	2				4
2	**Раздел 2. Термодинамические основы холодильных машин.**	**29**	3	4			22
3	**Раздел 3. Конструкция холодильных машин.**	**29**	3	4			22
4	**Раздел 4. Типы холодильных машин, системы охлаждения.**	**22**	2	2			18
5	**Раздел 5. Регулирование и автоматизация работы холодильных машин и установок кондиционирования воздуха.**	**22**	2	2			18
	Итого	**108**	**12**	**12**			**84**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Роль установок для трансформации тепла и процессов охлаждения в работе энергетического комплекса РФ. Основные термины и определения. Классификация установок для трансформации тепла и процессов охлаждения.

Раздел 2. Термодинамические основы холодильных машин.

Физические принципы получения низких температур. Плавление и охлаждение смеси. Кипение и сублимация. Работа расширения газов. Расширение газов путем дросселирования (эффект Джоуля—Томсона). Вихревой эффект охлаждения. Агрегатное состояние вещества. Обратный цикл Карно. Термодинамические диаграммы. Тепловой расчет одноступенчатой паровой холодильной машины. Диаграмма lgp-i. Обратный цикл Карно Классификация и теплотехнические основы работы холодильных машин Рабочий процесс паровой компрессорной холодильной машины. Холодопроизводительность компрессора и установки. Рабочие процессы паровых двухступенчатых компрессионных холодильных машин. Холодильные агенты и хладоносители.

Раздел 3. Конструкция холодильных машин.

Компрессоры холодильных машин. Классификация поршневых компрессоров. Конструкция компрессоров. Винтовые и роторные холодильные компрессоры. Устройство поршневых хладоновых компрессоров. Повышение надежности и экономичности компрессоров. Теплообменные и вспомогательные аппараты. Классификация и устройство конденсаторов. Классификация испарителей.

Раздел 4. Типы холодильных машин, системы охлаждения.

Холодильные агрегаты. Аммиачные холодильные агрегаты и машины. Фреоновые холодильные агрегаты и машины. Абсорбционные водоаммиачные холодильные машины. Пароэжекторные холодильные машины.

Раздел 5. Регулирование и автоматизация работы холодильных машин и установок кондиционирования воздуха.

Принципы автоматизации холодильных установок. Основные понятия об автоматическом регулировании. Схемы автоматизации холодильных установок. Схемы холодильных установок.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1. «Введение».
Семинарское занятие 2. «Термодинамические основы холодильных машин».
Семинарское занятие 3. «Конструкция холодильных машин».
Семинарское занятие 4. «Типы холодильных машин, системы охлаждения».
Семинарское занятие 5. «Регулирование и автоматизация работы холодильных машин и установок кондиционирования воздуха».

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 28564-90. Машины и агрегаты холодильные на базе компрессоров объемного действия. Методы испытаний.
2. ГОСТ Р 51743-2001. Машины холодильные. Машины для охлаждения жидкости на базе турбокомпрессоров. Методы испытаний.
3. ГОСТ Р 58644-2019. Компрессоры и компрессорно-конденсаторные агрегаты холодильные. Методы испытаний по определению основных характеристик. Часть 2. Компрессорно-конденсаторные агрегаты холодильные.
4. ГОСТ 12.2.233-2012. Системы холодильные холодопроизводительностью свыше 3,0 кВт.
5. ГОСТ Р 54381-2011. Компрессоры холодильные.
6. ГОСТ 32968-2014. Оборудование холодильное. Агенты холодильные. Требования по применению и извлечению.
7. ГОСТ 5546-86. Масла для холодильных машин. Технические условия.
8. ГОСТ 28547-90. Компрессоры холодильные объемного действия. Методы испытаний.
9. ГОСТ EN 378-4-2014. Системы холодильные и тепловые. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 4 Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт и восстановление.

4.2 Основная литература

1. Комарова Н.А. Холодильные установки. Основы проектирования [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово: КемТИПП, 2012. — 368 с.

2. Тепловые и конструктивные расчеты холодильных машин, тепловых насосов и термотрансформаторов. Ч. 2. Расчет роторных компрессоров холодильных машин: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Носков [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2017. — 95 с.

3. Цветков О.Б. Расчет горизонтального кожухотрубного испарителя холодильной установки [Электронный ресурс] / О.Б. Цветков, Ю.А. Лаптев, Г.Л. Пятаков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2008. — 31 с.

4. Ширяев Ю.Н. Расчет воздушного конденсатора холодильной установки: Метод. указания к самостоятельной работе для студентов всех спец. факультетов холодильной

техники, криогенной техники и кондиционирования воздуха очной формы обучения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.Н. Ширяев, К.В. Гусев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2010. — 22 с.

5. Фомичев А.В. Трансформация теплоты в компрессорных установках холодильной и криогенной техники. Часть 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 34 с.

4.3 Дополнительная литература

6. Дзино А.А. Тепловые насосы и термотрансформаторы: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / А.А. Дзино, О.С. Малинина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2015. — 68 с.

7. Ширяев Ю.Н. Расчет горизонтального кожухотрубного конденсатора холодильной установки: Метод. указания к самостоятельной работе для студентов всех спец. факультетов холодильной техники, криогенной техники и кондиционирова-ния очной формы обучения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.Н. Ширяев, К.В. Гусев, И.А. Арсеньев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2009. — 30 с.

8. Ширяев Ю.Н. Расчет горизонтального кожухотрубного конденсатора холодильной установки: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Ю.Н. Ширяев, В.В. Митропов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2017. — 58 с.

9. Крупененков Н.Ф. Электронные регуляторы температуры (контроллеры) фирм Danfoss, Eliwell, AKO. Настройка параметров и алгоритма работы холодильной установки [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2014. — 44 с.

10. Пигарев В.Е. Холодильные машины и установки кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]: учеб. / В.Е. Пигарев, П.Е. Архипов. — Электрон. дан. — Москва: УМЦ ЖДТ, 2003. — 424 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Установки для трансформации тепла и процессов охлаждения	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=12976

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

http://window.edu.ru/catalog/resources?p_nr=50&p_rubr=2.2.75.27.7&p_page=3

http://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-laboratornoy-ustanovki-po-spetsialnosti-promyshlennaya-teploenergetika

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательного комплекса «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций: тест, зачет.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, вопросов для зачета, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено», «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Установки для трансформации тепла и процессов охлаждения».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; устный опрос, собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на соответствующих формам обучения семестрах в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня. В билет включается один вопрос из разных разделов дисциплины и одно практическое задание. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается). Время на подготовку письменных ответов – до 20 мин, устное собеседование – до 10 минут.

Приложение

Список вопросов для подготовки к зачету

1. Классификация установок для трансформации тепла и процессов охлаждения.
2. Термодинамические основы холодильных машин
3. Физические принципы получения низких температур.
4. Плавление и охлаждение смеси.
5. Кипение и сублимация.
6. Работа расширения газов.
7. Расширение газов путем дросселирования (эффект Джоуля—Томсона).
8. Вихревой эффект охлаждения.
9. Агрегатное состояние вещества.
10. Обратный цикл Карно.
11. Термодинамические диаграммы.
12. Тепловой расчет одноступенчатой паровой холодильной машины.
13. Диаграмма lgp- i.
14. Обратный цикл Карно.
15. Классификация и теплотехнические основы работы холодильных машин.
16. Рабочий процесс паровой компрессорной холодильной машины.
17. Холодопроизводительность компрессора и установки.
18. Рабочие процессы паровых двухступенчатых компрессионных холодильных машин.
19. Холодильные агенты и хладоносители.
20. Конструкция холодильных машин.
21. Компрессоры холодильных машин.
22. Классификация поршневых компрессоров.
23. Конструкция компрессоров.
24. Винтовые и роторные холодильные компрессоры.
25. Устройство поршневых хладоновых компрессоров.
26. Повышение надежности и экономичности компрессоров.
27. Теплообменные и вспомогательные аппараты.
28. Классификация и устройство конденсаторов.
29. Классификация испарителей.
30. Типы холодильных машин, системы охлаждения.
31.Холодильные агрегаты.
32. Аммиачные холодильные агрегаты и машины.
33. Фреоновые холодильные агрегаты и машины.
34. Абсорбционные водоаммиачные холодильные машины.
35. Пароэжекторные холодильные машины.
36. Регулирование и автоматизация работы холодильных машин и установок кондиционирования воздуха.
37. Принципы автоматизации холодильных установок.
38. Основные понятия об автоматическом регулировании.
39. Схемы автоматизации холодильных установок.
40. Схемы холодильных установок.
41. Назначение трансформаторов тепла. Классификация;
42. Эксергетический метод термодинамического анализа трансформаторов тепла;
43. Газодинамические функции необходимые для расчета струйных аппаратов ТТ.
44. Области применения трансформаторов тепла.
45. Характеристики вихревой трубы.

46. Упорядоченные и неупорядоченные виды энергии. Определение эксэргии различных видов энергии.
47. Характерные зоны искусственного холода.
48. Выбор хладагентов и хладоносителей для трансформаторов тепла.
49. Основные требования к свойствам этих рабочих агентов: термодинамические, технические и экологические.
50. Характеристики прямоструйных трансформаторов тепла.

Примерный перечень вопросов для промежуточного тестирования

1) Охлаждение — это:
1. процесс отвода тепла или отдачи работы, сопровождающийся повышением температуры;
2. процесс подвода тепла и отдачи работы, сопровождающийся понижением температуры
3. процесс, сопровождающийся понижением температуры
4. процесс отвода тепла или отдачи работы, сопровождающийся понижением температуры.

2) Охлаждающие смеси образуются из веществ, которые в процессе растворения:
1. нет правильных ответов;
2. поглощают тепло;
3. поглощают энергию;
4. выделяют тепло.

3) Для охлаждения до температуры –21,2 °С используется:
1. хлористый калий со льдом;
2. хлористый натрий;
3. хлористый натрий со льдом;
4. хлористый магний.

5) Для охлаждения выше – 55 °С используется:
1. бромистый кальций со льдом;
2. нет правильных ответов;
3. хлористый кадмий со льдом;
4. хлористый кальций со льдом.

6) С понижением температуры плавления компонента в растворе холодопроизводительность 1 кг охлаждающей смеси:
1. уменьшается;
2. увеличивается;
3. не изменяется;
4. остается постоянной.

7) Процесс парообразования чистых веществ протекает при:
1. постоянных температуре и давлении;
2. постоянных температуре и энтальпии;
3. нет правильных ответов;
4. постоянных относительном объеме и давлении.

8) Внутренняя теплота парообразования, затрачиваемая на придание необходимой энергии молекулам при переходе из жидкости в пар:
1. $P = H'' – H'$;
2. $P = U'' – U'$;

3. нет правильных ответов;
4. $P = U'' + U'$.

9) Внешняя теплота парообразования, расходуемая на преодоление внешнего давления:
1. $\varphi = A\ d\ (\nu'' - \nu')$;
2. $\varphi = C\ P\ (\nu'' - \nu')$;
3. $\varphi = G\ (\nu'' - \nu')$;
4. $\varphi = A\ P\ (\nu'' - \nu')$.

10) Температура кипения и теплота парообразования каждого вещества зависят от:
1. удельного объема;
2. нет правильных ответов;
3. энтальпии;
4. давления.

11) При увеличении давления температура кипения:
1. повышается;
2. понижается;
3. не повышается;
4. сначала повышается, затем резко падает.

12) При увеличении давления теплота парообразования
1. не уменьшается;
2. нет правильных ответов;
3. увеличивается;
4. уменьшается.

13) Состояние вещества, в котором обе предельные точки переходной области из жидкости в пар совмещаются в одну с теплотой парообразования, равной 0, называется:
1. предельным;
2. критическим;
3. максимальным;
4. нулевым.

14) При температурах выше критических ни при каких условиях невозможен переход:
1. нет правильных ответов;
2. газов в твердую фазу;
3. газов в жидкость;
4. твердого состояния в жидкость.

15) Интенсивное испарение воды для получения охлаждающего эффекта наблюдается при:
1. низкой абсолютной влажности воздуха;
2. низкой относительной влажности воздуха;
3. низкой относительной температуре воздуха;
4. низком давлении воздуха.

16) Испарительное охлаждение водой применяется при:
1. относительно высоких температурах;
2. относительно высоких давлениях;
3. нет правильных ответов;
4. относительно высоких степенях сухости.

17) Фреон R11 имеет нормальную температуру кипения:
1. –24,05 °С;
2. нет правильных ответов;
3. –23,7 °С;
4. –28,7 °С.

18) Хладон R12 имеет нормальную температуру кипения:
1. –29,8 °С;
2. –30,8 °С;
3. –29,17 °С;
4. –49,8 °С.

19) Аммиак имеет нормальную температуру кипения:
1. –23,04 °С;
2. –33,4 °С;
3. –22,4 °С;
4. –33,12 °С.

20) Фреон R22 имеет нормальную температуру кипения:
1. – 42,8 °С;
2. нет правильных ответов;
3. – 148 °С;
4. – 40,8 °С.

21) Тройная точка характеризует состояние, в котором сосуществуют три фазы (твердая, жидкая и газообразная) в любых количественных соотношениях:
1. при определенном абсолютном давлении;
2. при определенной температуре;
3. нет правильных ответов;
4. при определенном давлении и температуре.

22) В тройной точке для CO2:
1. температура – 50,6 °С и давление 528 Па;
2. температура 56,6 °С и давление 0,528 кПа;
3. температура – 56,6 °С и давление 1,5·10-3 Па;
4. температура – 56,6 °С и давление 0,528 МПа.

23) Температура сублимации твердой углекислоты при атмосферном давлении:
1. – 78 °С;
2. – 70 °С;
3. – 68 °С;
4. нет правильных ответов.

24) В вакууме температура сублимации сухого льда может быть понижена до:
1. –150 °С;
2. –100 °С;
3. –110 °С;
4. –108 °С.

25) Температура и давление тройной точки воды:

1. 0,098 °С и 0,0623 МПа соответственно;
2. 98 °С и 623 МПа соответственно;
3. 0,00098 °С и 0,000623 МПа соответственно;
4. 198 °С и 0,000623 Па соответственно.

26) Водный лёд сублимирует при температурах:
1. нет правильных ответов;
2. ниже 20 0С;
3. ниже 0 К;
4. ниже нуля.

27) Расширение сжатого идеального газа с отдачей внешней работы сопровождается:
1. понижением влагосодержания;
2. понижением относительной влажности;
3. понижением температуры;
4. повышением температуры.

28) Отношение температур в политропическом процессе с показателем политропы n:
1. (T2/T1) = (P2/P1)(n−1/n);
2. нет правильных ответов;
3. (T2/T1) = (P2/P1);
4. (T1/T2) = (P2/P1)(n−1/n).

29) В адиабатическом (изоэнтропическом) процессе расширения отсутствует:
1. преобразование внутренней энергии;
2. совместная работа с внешней средой;
3. тепловые потери от трения;
4. теплообмен с внешней средой.

30) Процесс расширения газа в расширительной машине (детандере) протекает:
1. нет правильных ответов;
2. с совершением работы;
3. с отводом тепла;
4. с подводом тепла.

31) Резкое снижение давления жидкости или газа при прохождении их через суженное отверстие (вентиль, кран) называется:
1. конденсацией;
2. сублимацией;
3. дросселированием;
4. сжатием.

32) При дросселировании идеального газа объемная энергия:
1. растет;
2. не изменяется;
3. уменьшается;
4. не изменяется по направлению.

33) Точка, соответствующая состоянию реального газа, в котором эффект Джоуля—Томсона равен нулю, называется:
1. точкой инверсии;

2. нет правильных ответов;
3. точкой конверсии;
4. критической точкой.

34) В интервалах температур инверсии дросселирование дает:
1. эффект рассеивания энергии;
2. эффект закручивания потока;
3. охлаждающий эффект;
4. нет правильных ответов.

35) Эффект Джоуля—Томсона применяется при получении
1. особо низких температур;
2. высоких температур;
3. особо низких перепадов давления;
4. особо резких скачков энергии.

36) Термоэлектрические явления обусловлены наличием связи между:
1. процессами кристаллизации;
2. процессами сжатия и расширения;
3. волновыми процессами;
4. тепловыми и электрическими процессами.

37) Эффект Пельтье обусловлен особенностями прохождения потока электронов через поверхность спая:
1. нет правильных ответов;
2. разнородных металлов;
3. однородных металлов;
4. разнородных диэлектриков.

38) Агрегатное состояние вещества (твердого, жидкого, газообразного) зависит от внешних условий:
1. температуры плавления;
2. температуры и влажности;
3. температуры и давления;
4. нет правильных ответов.

39) Теплотой испарения называют количество тепла, необходимое для превращения 1 кг жидкости в сухой насыщенный пар:
1. при данном давлении и температуре;
2. при данном давлении;
3. при данном давлении и неизменной температуре;
4. при неизменной температуре.

40) Теплота конденсации — это количество тепла, которое необходимо отвести от 1 кг пара для перехода его:
1. в газообразное состояние;
2. в нестабильное состояние;
3. в жидкое состояние;
4. в твердое состояние.

Примерный перечень задач для семинарских занятий

Задача 1.

По I—d-диаграмме влажного воздуха (рис.1) определить относительную влажность воздуха по температурам сухого термометра t –27 °С и мокрого термометра психрометра Ассмана tм = 18 °С.

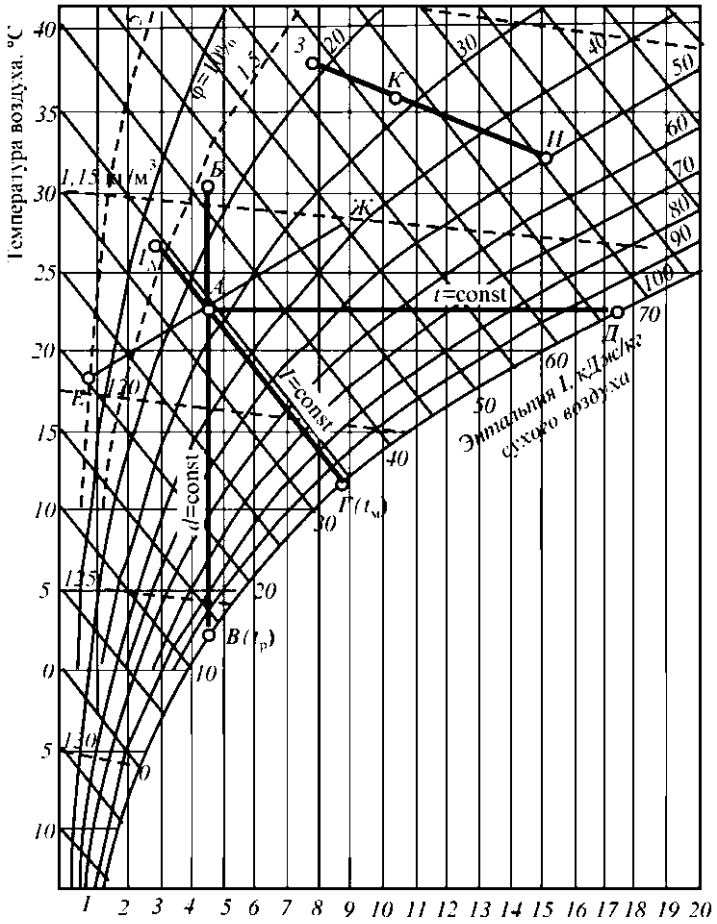


Рис. 1. Диаграмма влажного воздуха

Решение: находим на левой кромке диаграммы температуру 18 °С. Далее находим точку пересечения изотермы 18 °С с кривой насыщения (точка А') и из этой точки параллельно наклонным штриховым линиям проводим прямую до пересечения с изотермой 27 °С (точка А). Относительная влажность воздуха определяется положением точки А, которая находится немного выше кривой φ=40%. По масштабу с учетом его нелинейности (расстояние между ϕ=30% и φ=31% больше, чем между φ=39% и φ=40%) примерно определяем искомое значение φ_A=39%.

Задача 2. По I—d-диаграмме влажного воздуха (рис.1) определить точку росы, т.е. температуру, при которой из охлаждаемого воздуха с начальной температурой 30 °С и относительной влажностью 40 % начнет выпадать влага.

Решение: Находим на диаграмме точку, отвечающую указанным значениям, соединяем эту точку линией влагосодержания с кривой насыщения и по изотермам находим искомую температуру, которая в данном случае составляет 15,3 °С.

Задача 3. По I—d-диаграмме влажного воздуха (рис.1) найти теплосодержание и влагосодержание воздуха, имеющего температуру 25 °С и относительную влажность 70 %.

Решение: На пересечении изотермы t=25 °С и кривой относительной влажности φ=70% отмечаем точку Б, которая лежит между линиями теплосодержаний 60 и 65 (ближе к 60) кДж/кг. По масштабу определяем теплосодержание i=62,7 кДж/кг. Проведя из точки Б линию, параллельную линиям влагосодержаний, до нижней кромки диаграммы, таким же образом по масштабу найдем влагосодержание d=14,3 г/кг.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«__» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Холодильные и теплонасосные установки»

Направление подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль

Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

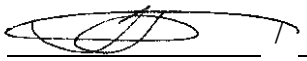
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик:

Доцент, к.т.н., доцент  / В.С. Тимохин /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент  / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   3.3 Содержание дисциплины 7
   3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
   4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
   4.2 Основная литература 9
   4.3 Дополнительная литература 9
   4.4 Электронные образовательные ресурсы 10
   4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
   4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 11
   6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
   6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 12
   7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
   7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
   7.3 Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Холодильные и теплонасосные установки» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах проектирования и конструирования холодильных и теплонасосных установок, испытаний и контроля их теплотехнологических параметров;

– изучение способов повышения эффективности эксплуатации, проектирования и конструирования холодильных и теплонасосных установок, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи проектирования и конструирования теплоиспользующих установок.

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов проектирования и конструирования холодильных и теплонасосных установок.

К основным задачам освоения дисциплины «Холодильные и теплонасосные установки» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи проектирования и расчета холодильных и теплонасосных установок;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности холодильных и теплонасосных установок с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие методы оптимизации холодильных и теплонасосных установок, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых методах проектирования холодильных и теплонасосных установок в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки таких методов, как отечественных, так и зарубежных;

– научить анализировать результаты расчета холодильных и теплонасосных установок, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Холодильные и теплонасосные установки» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-4. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ИОПК-4.1. Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем; ИОПК-4.2. Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей; ИОПК-4.3. Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем.
ПК-3. Способность к выполнению расчетов и построению схем ОПД с	ИПК-3.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства

использованием современных программных средств	ИПК-3.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД ИПК-3.3. Выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования
ПК-4. Способность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности	ИПК-4.1. Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД ИПК-4.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Холодильные и теплонасосные установки» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла (Б.1.2) основной образовательной программы бакалавриата. «Холодильные и теплонасосные установки» взаимосвязаны логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Технологические энергоносители и энергосистемы предприятий:
- Тепломассообменное оборудование предприятий;
- Теплоэнергетические системы промышленных предприятий;
- Установки для трансформации тепла и процессов охлаждения;
- Энергетический комплекс промышленных предприятий;
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы (**108** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			6
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	5	5
2.2	Самостоятельное изучение	49	49
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	зачет
	Итого	**108**	**108**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			9
1	**Аудиторные занятия**	**24**	**24**
	В том числе:		
1.1	Лекции	12	12
1.2	Семинарские/практические занятия	12	12
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**84**	**84**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	5	5
2.2	Самостоятельное изучение	79	79
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	зачет
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение.**	**8**	2	2			4
2	**Раздел 2. Принципы работы холодильной машины.**	**13**	2	4			7
3	**Раздел 3. Основные элементы холодильной машины.**	**14**	2	5			7
4	**Раздел 4. Работа холодильной машины.**	**16**	3	6			7
5	**Раздел 5. Принципиальные схемы холодильных центров с холодильными машинами с воздушным охлаждением конденсаторов.**	**13**	2	4			7
6	**Раздел 6. Термодинамические основы тепловых насосов.**	**17**	3	6			8
7	**Раздел 7. Отопительные теплонасосные установки.**	**14**	2	5			7
8	**Раздел 8. Применение теплонасосных установок в технологических процессах.**	**13**	2	4			7
	Итого	**108**	**18**	**36**			**54**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение.**	**6**	1	1			4
2	**Раздел 2. Принципы работы холодильной машины.**	**13**	1	1			11
3	**Раздел 3. Основные элементы холодильной машины.**	**15**	2	2			11
4	**Раздел 4. Работа холодильной машины.**	**16**	2	2			12
5	**Раздел 5. Принципиальные схемы холодильных центров с холодильными машинами с воздушным охлаждением конденсаторов.**	**15**	2	2			11
6	**Раздел 6. Термодинамические основы тепловых насосов.**	**17**	2	2			13
7	**Раздел 7. Отопительные теплонасосные установки.**	**13**	1	1			11
8	**Раздел 8. Применение теплонасосных установок в технологических процессах.**	**13**	1	1			11
	Итого	**108**	**12**	**12**			**84**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Роль холодильных и теплонасосных установок в работе теплоэнергетического комплекса РФ. Основные термины и определения. Классификация холодильных и теплонасосных установок.

Раздел 2. Принципы работы холодильной машины.

Основные понятия, связанные с работой холодильной машины. Схема компрессионного цикла охлаждения. Теоретический цикл охлаждения. Реальный цикл охлаждения. Оценка эффективности цикла охлаждения.

Раздел 3. Основные элементы холодильной машины.

Компрессор. Компрессоры поршневые. Ротационные компрессоры вращения. Спиральный компрессор SCROLL. Винтовые компрессоры. Конденсатор. Конденсаторы с воздушным охлаждением. Конденсаторы с водяным охлаждением. Испаритель. Вентилятор. Регулятор потока.

Раздел 4. Работа холодильной машины.

Работа холодильной машины в режиме теплового насоса. Работа холодильной машины при низкой температуре окружающего воздуха.

Раздел 5. Принципиальные схемы холодильных центров с холодильными машинами с воздушным охлаждением конденсаторов.

Одноконтурная принципиальная схема холодильного центра с моноблочными холодильными машинами наружной установки. Одноконтурная принципиальная схема холодильного центра с холодильными машинами внутренней установки и выносными конденсаторными блоками. Одноконтурная принципиальная схема холодильного центра с моноблочными холодильными машинами внутренней установки. Двухконтурная принципиальная схема холодильного центра с моноблочными холодильными машинами наружной установки.

Раздел 6. Термодинамические основы тепловых насосов.

История создания тепловых насосов. Области применения. Термодинамический цикл теплового насоса. Классификация тепловых насосов. Компрессионные тепловые насосы. Теплоиспользующие тепловые насосы. Источники теплоты.

Раздел 7. Отопительные теплонасосные установки.

Отопительные теплонасосные установки. Условия экономичности применения тепловых насосов. Расчет и подбор оборудования теплонасосных установок.

Раздел 8. Применение теплонасосных установок в технологических процессах.

Перспективные области применения теплонасосных установок в промышленности. Особенности технологических режимов процессов в ТНУ. Теплонасосные сушильные установки.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1. «Введение».

Семинарское занятие 2. «Принципы работы холодильной машины».

Семинарское занятие 3. «Основные элементы холодильной машины».

Семинарское занятие 4. «Работа холодильной машины».

Семинарское занятие 5. «Принципиальные схемы холодильных центров с холодильными машинами с воздушным охлаждением конденсаторов».

Семинарское занятие 6. «Термодинамические основы тепловых насосов».

Семинарское занятие 7. «Отопительные теплонасосные установки».

Семинарское занятие 8. «Применение теплонасосных установок в технологических процессах».

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ EN 378-4-2014. Системы холодильные и тепловые. Требования безопасности и охраны окружающей среды.

Часть 1: Основные требования, определения, классификация и критерии выбора.

Часть 2: Проектирование, конструкция, изготовление, испытания, маркировка и документация.

Часть 3: Размещение оборудования и защита персонала.

Часть 4: Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт и восстановление.

2. ГОСТ Р 51743-2001. Машины холодильные. Машины для охлаждения жидкости на базе турбокомпрессоров. Методы испытаний.

3. ГОСТ Р 58644-2019. Компрессоры и компрессорно-конденсаторные агрегаты холодильные. Методы испытаний по определению основных характеристик. Часть 2. Компрессорно-конденсаторные агрегаты холодильные.

4. ГОСТ 12.2.233-2012. Системы холодильные холодопроизводительностью свыше 3,0 кВт.

5. ГОСТ Р 54381-2011. Компрессоры холодильные.

6. ГОСТ 32968-2014. Оборудование холодильное. Агенты холодильные. Требования по применению и извлечению.

7. ГОСТ 5546-86. Масла для холодильных машин. Технические условия.

8. ГОСТ 28547-90. Компрессоры холодильные объемного действия. Методы испытаний.

9. ГОСТ 28564-90. Машины и агрегаты холодильные на базе компрессоров объемного действия. Методы испытаний.

10. ГОСТ Р 59510-2021. Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка теплонасосных систем теплохладоснабжения зданий. Правила и контроль выполнения работ.

4.2 Основная литература

1. Комарова Н.А. Холодильные установки. Основы проектирования [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово: КемТИПП, 2012. — 368 с.

2. Тепловые и конструктивные расчеты холодильных машин, тепловых насосов и термотрансформаторов. Ч. 2. Расчет роторных компрессоров холодильных машин: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Носков [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2017. — 95 с.

3. Цветков О.Б. Расчет горизонтального кожухотрубного испарителя холодильной установки [Электронный ресурс] / О.Б. Цветков, Ю.А. Лаптев, Г.Л. Пятаков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2008. — 31 с.

4. Ширяев Ю.Н. Расчет воздушного конденсатора холодильной установки: Метод. указания к самостоятельной работе для студентов всех спец. факультетов холодильной техники, криогенной техники и кондиционирования воздуха очной формы обучения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.Н. Ширяев, К.В. Гусев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2010. — 22 с.

5. Фомичев А.В. Трансформация теплоты в компрессорных установках холодильной и криогенной техники. Часть 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 34 с.

4.3 Дополнительная литература

6. Дзино А.А. Тепловые насосы и термотрансформаторы: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / А.А. Дзино, О.С. Малинина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2015. — 68 с.

7. Ширяев Ю.Н. Расчет горизонтального кожухотрубного конденсатора холодильной установки: Метод. указания к самостоятельной работе для студентов всех спец. факультетов холодильной техники, криогенной техники и кондиционирова-ния очной формы обучения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.Н. Ширяев, К.В. Гусев, И.А. Арсеньев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2009. — 30 с.

8. Ширяев Ю.Н. Расчет горизонтального кожухотрубного конденсатора холодильной установки: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Ю.Н. Ширяев, В.В. Митропов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2017. — 58 с.

9. Крупененков Н.Ф. Электронные регуляторы температуры (контроллеры) фирм Danfoss, Eliwell, AKO. Настройка параметров и алгоритма работы холодильной установки [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2014. — 44 с.

10. Пигарев В.Е. Холодильные машины и установки кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]: учеб. / В.Е. Пигарев, П.Е. Архипов. — Электрон. дан. — Москва: УМЦ ЖДТ, 2003. — 424 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Установки для трансформации тепла и процессов охлаждения	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=12976

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

http://window.edu.ru/catalog/resources?p_nr=50&p_rubr=2.2.75.27.7&p_page=3

http://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-laboratornoy-ustanovki-po-spetsialnosti-promyshlennaya-teploenergetika

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/

8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательного комплекса «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций: тест, зачет.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, вопросов для зачета, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено», «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Холодильные и теплонасосные установки».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; устный опрос, собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на соответствующих формам обучения семестрах в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня. В

билет включается один вопрос из разных разделов дисциплины и одно практическое задание. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается). Время на подготовку письменных ответов – до 20 мин, устное собеседование – до 10 минут.

Приложение

Список вопросов для подготовки к зачету

1. Роль холодильных и теплонасосных установок в работе теплоэнергетического комплекса РФ.
2. Классификация холодильных и теплонасосных установок.
3. Принципы работы холодильной машины.
4. Основные понятия, связанные с работой холодильной машины.
5. Схема компрессионного цикла охлаждения.
6. Теоретический цикл охлаждения.
7. Реальный цикл охлаждения.
8. Оценка эффективности цикла охлаждения.
9. Основные элементы холодильной машины
10. Компрессор, его конструкция и место в холодильной установке.
11. Компрессоры поршневые.
12. Ротационные компрессоры вращения.
13. Спиральный компрессор SCROLL.
14. Винтовые компрессоры.
15. Конденсатор, его конструкция и место в холодильной установке.
16. Конденсаторы с воздушным охлаждением.
17. Конденсаторы с водяным охлаждением.
18. Испаритель, его конструкция и место в холодильной установке.
19. Вентилятор, его конструкция и место в холодильной установке.
20. Регулятор потока, его конструкция и место в холодильной установке.
21. Работа холодильной машины.
22. Работа холодильной машины в режиме теплового насоса.
23. Работа холодильной машины при низкой температуре окружающего воздуха.
24. Принципиальные схемы холодильных центров с холодильными машинами с воздушным охлаждением конденсаторов.
25. Одноконтурная принципиальная схема холодильного центра с моноблочными холодильными машинами наружной установки.
26. Одноконтурная принципиальная схема холодильного центра с холодильными машинами внутренней установки и выносными конденсаторными блоками.
27. Одноконтурная принципиальная схема холодильного центра с моноблочными холодильными машинами внутренней установки.
28. Двухконтурная принципиальная схема холодильного центра с моноблочными холодильными машинами наружной установки.
29. Термодинамические основы тепловых насосов.
30. История создания тепловых насосов.
32. Области применения ТНУ.
33. Термодинамический цикл теплового насоса.
34. Классификация тепловых насосов.
35. Компрессионные тепловые насосы.
36. Теплоиспользующие тепловые насосы.
37. Источники теплоты ТНУ.
38. Отопительные теплонасосные установки.
39. Отопительные теплонасосные установки.
40. Условия экономичности применения тепловых насосов.
41. Расчет и подбор оборудования теплонасосных установок.
42. Применение теплонасосных установок в технологических процессах.

43. Перспективные области применения теплонасосных установок в промышленности.
44. Особенности технологических режимов процессов в ТНУ.
45. Теплонасосные сушильные установки.
46. Кондиционирование воздуха и тепловые насосы.
47. Основные процессы и принцип работы оборудования теплонасосных установок.
48. Методики расчета машин и аппаратов теплонасосных установок при заданных параметрах и тепловых нагрузках.
49. Основные понятия о теоретических и действительных термодинамических циклах работы теплонасосных установок.
50. Методы проектирования систем с использованием теплонасосных установок.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Теплонасосные установки нового поколения и их использование в качестве высокоэффективной энергосберегающей и экологически чистой энерготехнологии для горячего водоснабжения.
2. Использование теплонасосных установок (ТНУ) для энергетики, промышленности и предприятий ЖКХ.
3. Принципиальная схема работы ТНУ на водяном паре и ее конструктивные особенности.
4. ТНУ в качестве альтернативного источника ГВС потребителей централизованного теплоснабжения в отопительный период.
5. Основы термодинамики циклов теплоэнергетических установок.

Примерный перечень вопросов для промежуточного тестирования

1) Охлаждение — это:
1. процесс отвода тепла или отдачи работы, сопровождающийся повышением температуры;
2. процесс подвода тепла и отдачи работы, сопровождающийся понижением температуры
3. процесс, сопровождающийся понижением температуры
4. процесс отвода тепла или отдачи работы, сопровождающийся понижением температуры.

2) Охлаждающие смеси образуются из веществ, которые в процессе растворения:
1. нет правильных ответов;
2. поглощают тепло;
3. поглощают энергию;
4. выделяют тепло.

3) Для охлаждения до температуры –21,2 °С используется:
1. хлористый калий со льдом;
2. хлористый натрий;
3. хлористый натрий со льдом;
4. хлористый магний.

5) Для охлаждения выше – 55 °С используется:
1. бромистый кальций со льдом;
2. нет правильных ответов;
3. хлористый кадмий со льдом;
4. хлористый кальций со льдом.

6) С понижением температуры плавления компонента в растворе холодопроизводительность 1 кг охлаждающей смеси:

1. уменьшается;
2. увеличивается;
3. не изменяется;
4. остается постоянной.

7) Процесс парообразования чистых веществ протекает при:
1. постоянных температуре и давлении;
2. постоянных температуре и энтальпии;
3. нет правильных ответов;
4. постоянных относительном объеме и давлении.

8) Внутренняя теплота парообразования, затрачиваемая на придание необходимой энергии молекулам при переходе из жидкости в пар:
1. $P = H'' - H'$;
2. $P = U'' - U'$;
3. нет правильных ответов;
4. $P = U'' + U'$.

9) Внешняя теплота парообразования, расходуемая на преодоление внешнего давления:
1. $\varphi = A\ d\ (\nu'' - \nu')$;
2. $\varphi = C\ P\ (\nu'' - \nu')$;
3. $\varphi = G\ (\nu'' - \nu')$;
4. $\varphi = A\ P\ (\nu'' - \nu')$.

10) Температура кипения и теплота парообразования каждого вещества зависят от:
1. удельного объема;
2. нет правильных ответов;
3. энтальпии;
4. давления.

11) При увеличении давления температура кипения:
1. повышается;
2. понижается;
3. не повышается;
4. сначала повышается, затем резко падает.

12) При увеличении давления теплота парообразования
1. не уменьшается;
2. нет правильных ответов;
3. увеличивается;
4. уменьшается.

13) Состояние вещества, в котором обе предельные точки переходной области из жидкости в пар совмещаются в одну с теплотой парообразования, равной 0, называется:
1. предельным;
2. критическим;
3. максимальным;
4. нулевым.

14) При температурах выше критических ни при каких условиях невозможен переход:
1. нет правильных ответов;

2. газов в твердую фазу;
3. газов в жидкость;
4. твердого состояния в жидкость.

15) Интенсивное испарение воды для получения охлаждающего эффекта наблюдается при:
1. низкой абсолютной влажности воздуха;
2. низкой относительной влажности воздуха;
3. низкой относительной температуре воздуха;
4. низком давлении воздуха.

16) Испарительное охлаждение водой применяется при:
1. относительно высоких температурах;
2. относительно высоких давлениях;
3. нет правильных ответов;
4. относительно высоких степенях сухости.

17) Фреон R11 имеет нормальную температуру кипения:
1. –24,05 °С;
2. нет правильных ответов;
3. –23,7 °С;
4. –28,7 °С.

18) Хладон R12 имеет нормальную температуру кипения:
1. –29,8 °С;
2. –30,8 °С;
3. –29,17 °С;
4. –49,8 °С.

19) Аммиак имеет нормальную температуру кипения:
1. –23,04 °С;
2. –33,4 °С;
3. –22,4 °С;
4. –33,12 °С.

20) Фреон R22 имеет нормальную температуру кипения:
1. – 42,8 °С;
2. нет правильных ответов;
3. – 148 °С;
4. – 40,8 °С.

21) Тройная точка характеризует состояние, в котором сосуществуют три фазы (твердая, жидкая и газообразная) в любых количественных соотношениях:
1. при определенном абсолютном давлении;
2. при определенной температуре;
3. нет правильных ответов;
4. при определенном давлении и температуре.

22) В тройной точке для CO_2:
1. температура – 50,6 °С и давление 528 Па;
2. температура 56,6 °С и давление 0,528 кПа;
3. температура – 56,6 °С и давление 1,5·10-3 Па;

4. температура – 56,6 °С и давление 0,528 МПа.

23) Температура сублимации твердой углекислоты при атмосферном давлении:
1. – 78 °С;
2. – 70 °С;
3. – 68 °С;
4. нет правильных ответов.

24) В вакууме температура сублимации сухого льда может быть понижена до:
1. –150 °С;
2. –100 °С;
3. –110 °С;
4. –108 °С.

25) Температура и давление тройной точки воды:
1. 0,098 °С и 0,0623 МПа соответственно;
2. 98 °С и 623 МПа соответственно;
3. 0,00098 °С и 0,000623 МПа соответственно;
4. 198 °С и 0,000623 Па соответственно.

26) Водный лёд сублимирует при температурах:
1. нет правильных ответов;
2. ниже 20 0С;
3. ниже 0 К;
4. ниже нуля.

27) Расширение сжатого идеального газа с отдачей внешней работы сопровождается:
1. понижением влагосодержания;
2. понижением относительной влажности;
3. понижением температуры;
4. повышением температуры.

28) Отношение температур в политропическом процессе с показателем политропы n:
1. (T2/T1) = (P2/P1)(n−1/n);
2. нет правильных ответов;
3. (T2/T1) = (P2/P1);
4. (T1/T2) = (P2/P1)(n−1/n).

29) В адиабатическом (изоэнтропическом) процессе расширения отсутствует:
1. преобразование внутренней энергии;
2. совместная работа с внешней средой;
3. тепловые потери от трения;
4. теплообмен с внешней средой.

30) Процесс расширения газа в расширительной машине (детандере) протекает:
1. нет правильных ответов;
2. с совершением работы;
3. с отводом тепла;
4. с подводом тепла.

31) Резкое снижение давления жидкости или газа при прохождении их через суженное отверстие (вентиль, кран) называется:
1. конденсацией;
2. сублимацией;
3. дросселированием;
4. сжатием.

32) При дросселировании идеального газа объемная энергия:
1. растет;
2. не изменяется;
3. уменьшается;
4. не изменяется по направлению.

33) Точка, соответствующая состоянию реального газа, в котором эффект Джоуля—Томсона равен нулю, называется:
1. точкой инверсии;
2. нет правильных ответов;
3. точкой конверсии;
4. критической точкой.

34) В интервалах температур инверсии дросселирование дает:
1. эффект рассеивания энергии;
2. эффект закручивания потока;
3. охлаждающий эффект;
4. нет правильных ответов.

35) Эффект Джоуля—Томсона применяется при получении
1. особо низких температур;
2. высоких температур;
3. особо низких перепадов давления;
4. особо резких скачков энергии.

36) Термоэлектрические явления обусловлены наличием связи между:
1. процессами кристаллизации;
2. процессами сжатия и расширения;
3. волновыми процессами;
4. тепловыми и электрическими процессами.

37) Эффект Пельтье обусловлен особенностями прохождения потока электронов через поверхность спая:
1. нет правильных ответов;
2. разнородных металлов;
3. однородных металлов;
4. разнородных диэлектриков.

38) Агрегатное состояние вещества (твердого, жидкого, газообразного) зависит от внешних условий:
1. температуры плавления;
2. температуры и влажности;
3. температуры и давления;
4. нет правильных ответов.

39) Теплотой испарения называют количество тепла, необходимое для превращения 1 кг жидкости в сухой насыщенный пар:
1. при данном давлении и температуре;
2. при данном давлении;
3. при данном давлении и неизменной температуре;
4. при неизменной температуре.

40) Теплота конденсации — это количество тепла, которое необходимо отвести от 1 кг пара для перехода его:
1. в газообразное состояние;
2. в нестабильное состояние;
3. в жидкое состояние;
4. в твердое состояние.

Примерный перечень задач для семинарских занятий

Задача 1. Рассчитать горизонтальный грунтовый теплообменник и подобрать тепловой насос для отопления здания. Расчетная нагрузка на систему отопления составляет 80 кВт, теплопроводность грунта равна 3 Вт/(м·°С).

При работе системы отопления при наружной температуре ниже +8°С, значение числа часов максимума равно 2320 (рассчитано в программе МОДЭН), при этом коэффициент загрузки равен 0,264. Определяем требуемую мощность тепловых насосов по формуле:

$Q_{тн}$ =120·0,264·2=63,3кВт.

Для того, чтобы принять наиболее эффективный вариант установки, проведем ряд расчетов на различные значения числа труб в траншее (1, 2 и 4) и температуры антифриза (-10, -6 и -2°С). Покажем как проводится один из расчетов: одна труба в траншее и температура антифриза -10°С.

Принимаем к установке тепловой насос фирмы CIAT марки LGN. Для таких тепловых насосов выбираем COP, который будет равен 2,35. Мощность грунтового теплообменника составит:

$Q_{гт}$ = 63,3·(2,35-1)/2,35=36,36 кВт.

Нет данных по теплоотдаче в траншее с одиночной трубой. Поэтому берем аналогичную траншею, но с 2-мя трубами. Среднее значение отобранной теплоты со 100 м траншеи, за отопительный период равно 2391 Вт. На 100 м трубы теплосъем составит:

2391/2=1196 Вт/100 м

Если в траншее лежит не 2, а только одна труба, то теплосъем с учетом Ктр составит:

1196·1,45=1730 Вт/100 м

Общая длина труб и траншеи составит:

$L_{тр}$= $L_{тран}$ = 36360·100/1730=2098 м.

Результаты расчета заносим в таблицу 6.

Расход электрической энергии определяем по формуле

$N_{год}$ = $N_{у}$·2320·2

Анализ результатов расчета показывает, что наиболее экономичным, по статье капитальных затрат, являются варианты с температурой антифриза равной -10°С. Это варианты с минимальным количеством труб и большим типоразмером теплового насоса. Такие проекты наиболее популярны в Центральной Европе, что связано с недостатком площадей. Несмотря на большие капитальные затраты, вариант с температурой антифриза раной -2°С имеет меньшие эксплуатационные затраты, что связано с меньшим типоразмером теплового насоса. Большее количество труб требует значительных площадей для их размещения. Такие проекты наиболее популярны в США и Канаде. Сказать о том, какой вариант имеет безоговорочные преимущества, не представляется возможным. Отклонения между затратами вполне укладываются в рамки точности проведения вычислительного эксперимента.

Таблица 1

Сводная таблица результатов расчета

Параметры	Размерность	1 труба в траншее			2 трубы в траншее			4 трубы в траншее		
		Температура антифриза			Температура антифриза			Температура антифриза		
		-10	-6	-2	-10	-6	-2	-10	-6	-2
Общая мощность котельной	кВт	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Требуемая тепло-производи-тельность теплового насоса	кВт	63.30	63.30	63.30	63.30	63.30	63.30	63.30	63.30	63.30
Мощность пиковых электрокотлов	кВт	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7

COP		2.35	2.65	2.90	2.35	2.65	2.90	2.35	2.65	2.90
Мощность грунтового теплообмен-ника	кВт	36.36	39.41	41.47	36.36	39.41	36.36	39.41	41.47	41.47
Отобранная теплота на 100 м траншеи	кВт	1.73	1.20	0.65	2.39	1.66	0 .90	3.52	2.44	1.32
Длина траншеи	м	2097.74	3274.88	6355.93	1520.86	2374.29	4608.05	1033.14	1612.88	3130.29
Длина труб	м	2097.74	3274.88	6355.93	3041.73	4748.58	9216.09	4132.55	6451.52	12521.17
Марка теплонасоса		350z	300z	250z	350z	300z	2 50z	3 5 0z	30 0z	250z
Паспортная мощность ТН		125.00	107.00	90.00	125.00	107.00	90 .00	125 .00	107 .00	90.00
N	кВт	26.94	23.89	21.83	26.94	23.89	21.83	26.94	23.89	21.83
Стоимость ТН	$	18750.00	18190.00	17100.00	18750.00	18190.00	17100.0	18750.0	18190.0	17100.00
Стоимость труб	$	1048.87	1637.44	3177.96	1520.86	2374.29	4608.05	2066.28	3225.76	6260.59
Стоимость траншеи	$	559.4	873.3	1637.44	608.35	949.72	1843.22	619.88	967.73	1878.18
Стоимость пикового котла	$	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Прочие кап. затраты	$	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
Итого капитальных затрат	$	29858	30200	3147.3	30379	31014	33051	31879	31014	33051
Экономия электрической энергии	кВт·час	0	14149	23703	0	14149	23703	0	14149	23703

Задача 2. Пользуясь *h,s*-диаграммой водяного пара, посчитать КПД цикла Ренкина на насыщенном паре при давлении перед турбиной 9,8 МПа. Сравнить с КПД цикла Карно, имеющего те же параметры, а также цикла Ренкина при перегреве пара до 540 °С. Давление за турбиной 4 кПа.

Решение: Температура насыщения при p = 0,8 МПа равна 309 °С, а при p = 4·10-3 МПа – 29 °С. КПД цикла Карно в этом диапазоне температур равен 0,48. КПД циклов Ренкина – 0,4 и 0,43.

Задача 3. Расчет термодинамического цикла парокомпрессионного теплового насоса Waterkotte DS 5010.5 Ai NC.

Исходные данные:

Хладагент: R410A.

Мощность потребляемая/отдаваемая: 1,5/7,3 кВт.

1. температура рассола на входе в тепловой насос: $t_{н1}$=12, 1°С;
2. температура рассола после теплового насоса: $t_{н2}$=8,7 °С;
3. температура горячей воды на входе в тепловой насос: $t_{в1}$=31,9 °С;
4. температура горячей воды после теплового насоса: $t_{в2}$=36,8 °С;
5. температура окружающей среды: t_0=19 °С;
6. перепады температуры на выходе и выходе из: испарителя: $\Delta t_и$=3,4 °С,
7. перепады температуры на выходе и выходе из конденсатора: $\Delta t_к$=4,9 °С.

Решение:

1. Температура испарения фреона:

$t_и = t_{н2} - \Delta t_и$ = 5,3 °С.

2. По температуре испарения $t_и$ = 5,3 °С по таблицам термодинамических свойств хладагента R410a в состоянии насыщения или по *p,h* – диаграмме (Приложение 1) определяются параметры в точке 1 – энтальпия на правой пограничной кривой h'' и давление p:

h_1 =430 кДж/кг;

$p_и$ = 0,92 МПа, точка 1 отмечается на p, h-диаграмме.

3. Температура конденсации фреона:

$t_к = t_{в2} + \Delta t_к = 41{,}7$ °С.

4. По температуре конденсации tк по таблицам термодинамических свойств или по *p,h*-диаграмме определяются параметры в точке 3 – энтальпия на левой пограничной кривой *h'* и давление *p*:

$h_3 = 275$ кДж/кг;

$p_к = 2{,}5$ МПа, точка 3 отмечается на *p,h*-диаграмме.

5. На *p,h*-диаграмме на пересечении линии постоянной энтропии S_1, проходящей через точку 1, и линии изобары $p_к$, проходящей через точку 3, определятся точка 2а, затем по диаграмме определяется энтальпия в этой точке:

$h_{2а} = 450$ кДж/кг. $S = 2{,}22$

6. Адиабатный КПД компрессора η_a:

$\eta_a = 0{,}98\ 273 + t0273 + t_к = 91$ %.

Энтальпия фреона после сжатия с учетом потерь:

$h_2 = h_1 + h_{2a} - h_1\ \eta_a = 451{,}98$ кДж/кг.

По значению энтальпии $h_2 = 451{,}98$ кДж/кг и давлению $p_к = 2{,}5$ МПа на диаграмме отмечается точка 2. Температура в этой точке

$t_2 = 60$ °С.

7. По значению энтальпии $h_3 = h_4 = 275$ кДж/кг и давлению $p_и = 0{,}92$ МПа на диаграмме отмечается точка 4.

8. Удельные тепловые нагрузки в узлах теплового насоса:

$q_и = h_1 - h_4 = 155$ кДж/кг;

$q_к = h_2 - h_3 = 176{,}95$ кДж/кг;

$l_{сж} = h_2 - h_1 = 21{,}95$ кДж/кг.

Правильность расчета определяется проверкой теплового баланса

$q_и + l_{сж} = q_к$ кДж/кг.

155 + 21,92 = 176,92 кДж/кг.

Тепловая нагрузка теплового насоса:

$q_{тн} = q_к = 176{,}92$ кДж/кг.

10. Показатель энергетической эффективности теплового насоса:

– коэффициент трансформации теплоты:

$COP = q_к / l_{сж} = 8{,}06$;

Результаты расчетов термодинамических циклов по данным проведенных экспериментов занести в табл. 1:

Параметр	Ед. измерения	Значение
Температура окружающей среды t_0	°С	19
Температура низкопотенциального теплоносителя на входе в тепловой насос $t_{н1}$	°С	12,1
Температура низкопотенциального теплоносителя после теплового насоса $t_{н2}$	°С	8,7
Температура высокопотенциального теплоносителя на входе в тепловой насос $t_{в1}$	°С	31,9
Температура горячей воды после теплового насоса $t_{в2}$	°С	36,8
Коэффициент трансформации теплоты (по датчику)	-	8
Коэффициент трансформации теплоты (расчетный)	-	8,06

Таблица термодинамических свойств хладагента R410a в состоянии насыщения и *p,h*-диаграмма:

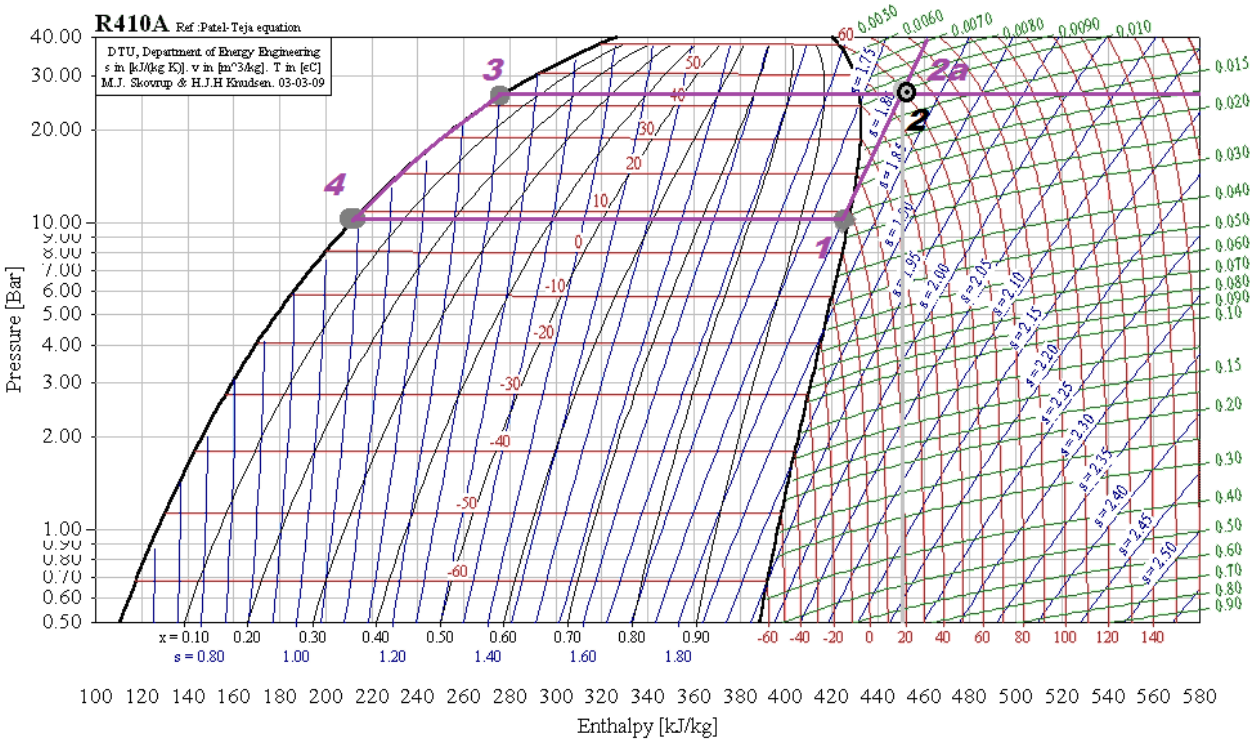


Таблица 3

Термодинамические свойства хладагента R410a в состоянии насыщения

Температура, ^{0}C	Насыщенная жидкость				Насыщенный пар				
	Давление насыщения, 10^5 Па	Плотность, кг/м^3	Удельная энтальпия, кДж/кг	Удельная энтропия, кДж/(кг*К)	Давление насыщения, 10^5 Па	Плотность, кг/м^3	Удельная энтальпия, кДж/кг	Удельная энтропия, кДж/(кг*К)	Удельная теплота парообразования, кДж/кг
-50	1,123	1339,761	131,4	0,726	1,122	4,526	401,5	1,936	270,1
-45	1,417	1325,036	137,8	0,754	1,415	5,616	404,6	1,924	266,8
-40	1,770	1309,941	144,2	0,782	1,767	6,909	407,5	1,913	263,4
-35	2,191	1294,45	150,7	0,809	2,187	8,435	410,5	1,902	259,8
-30	2,689	1278,534	157,3	0,837	2,683	10,224	413,3	1,891	256,0
-25	3,273	1262,162	164,0	0,864	3,265	12,312	416,1	1,882	252,0
-20	3,954	1245,297	170,9	0,891	3,944	14,738	418,8	1,872	247,8
-15	4,743	1227,897	177,9	0,918	4,730	17,546	421,3	1,863	243,4
-10	5,651	1209,914	185,1	0,945	5,635	20,785	423,8	1,854	238,7
-5	6,690	1191,292	192,5	0,973	6,670	24,511	426,1	1,846	233,6
0	7,872	1171,968	200,0	1,000	7,849	28,79	428,3	1,837	228,3
5	9,211	1151,863	207,7	1,028	9,184	33,696	430,2	1,829	222,5
10	10,719	1130,887	215,7	1,055	10,688	39,317	432,0	1,821	216,3
15	12,410	1108,928	223,9	1,084	12,375	45,759	433,6	1,812	209,6
20	14,299	1085,849	232,5	1,112	14,260	53,149	434,8	1,803	202,4
25	16,399	1061,481	241,3	1,141	16,357	61,643	435,8	1,794	194,5
30	18,725	1035,603	250,5	1,171	18,681	71,44	436,4	1,785	185,9
35	21,293	1007,926	260,2	1,202	21,247	82,798	436,6	1,774	176,4
40	24,116	978,057	270,4	1,233	24,070	96,062	436,2	1,763	165,9
45	27,211	945,435	281,2	1,266	27,165	111,722	435,2	1,750	154,0
50	30,592	909,218	292,8	1,301	30,549	130,504	433,4	1,736	140,6

Задача 4. Найти мощность теплонасосной установки, работающей по идеальному циклу на фреоне R12B1, если температура верхнего источника равна 65°С, степень повышения давления компрессора 5, мощность компрессора 10кВт.

Задача 5. Определить мощность теплонасосной установки, работающей по реальному циклу без переохладителя на фреоне R12B1, задаваясь минимальной разностью температур в конденсаторе, если температура верхнего источника равна 60°С, электромеханический к.п.д. компрессора $\eta_{эм}$=0,92, степень повышения давления 5, мощность на привод компрессора 12кВт.

Задача 6. Мощность теплового насоса, работающего по идеальному циклу на фреоне R12B1 равна 15кВт на температурном уровне +65 °С. Необходимо определить мощность на привод компрессора, если степень повышения давления равна 5.

Задача 7. Мощность теплонасосной установки, работающей по реальному циклу без переохладителя на фреоне фреоне R12B1, составляет 20кВт. Температурный уровень верхнего источника составляет 60°С. Степень повышения давления компрессора 5,3. Найти мощность на привод компрессора, задаваясь его электромеханическим к.п.д. и минимальной разностью температур в конденсаторе.

Задача 8. Тепловой насос работает по идеальному циклу на фреоне R502. Температура верхнего источника равна +60°С, степень повышения давления в компрессоре 4,2, необходимо определить коэффициент трансформации теплоты.

Задача 9. Тепловой насос работает по реальному циклу без переохладителя на фреоне R502. Температура верхнего источника составляет +60°С, степень повышения давления в компрессоре 5,8. Задаваясь минимальной разностью температур в конденсаторе, необходимо найти коэффициент трансформации теплоты.

Задача 10. Температура нижнего источника составляет +5°С, мощность испарителя 10Квт, степень повышения давления 3,5. Определить мощность теплового насоса, работающего по идеальному циклу на фреоне R13B1.

Задача 11. Температура нижнего источника составляет 10°С, мощность испарителя 10кВт, степень повышения давления 5,5, электромеханический к.п.д. компрессора 0,9. Определить мощность теплового насоса, работающего по реальному циклу на фреоне R12, задаваясь минимальной разностью температур в испарителе.

Задача 12. Температура верхнего источника составляет 60°С, мощность испарителя 10кВт, степень повышения давления 4,0. Определить мощность теплового насоса, работающего по идеальному циклу на фреоне R12.