Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 17:19:39
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 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование и эксплуатация источников и систем теплоснабжения

Направление подготовки
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Распределенная тепловая энергетика

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Профессор кафедры «Промышленная теплоэнергетика» д.т.н., профессор _____ / С.Д. Корнеев /
И.О. Фамилия

Доцент кафедры «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 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
   - 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 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Проектирование и эксплуатация источников и систем теплоснабжения» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах проектирования и эксплуатации источников и систем теплоснабжения, испытаний и контроля теплотехнологических параметров энергетических систем;

– изучение способов повышения эффективности проектирования, расчета и эксплуатации систем теплоснабжения промпредприятий и коммунального сектора, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи проектирования и анализа режимов эксплуатации систем теплоснабжения.

– 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 источников и систем теплоснабжения.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Проектирование и эксплуатация источников и систем теплоснабжения» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи проектирования и оценки эффективности элементов и систем теплоснабжения;

– 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, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Проектирование и эксплуатация источников и систем теплоснабжения» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-1 Способность к разработке концепций и проведению теплотехнических расчетов объектов профессиональной деятельности	ИПК-1.1. Использует нормативно-техническую документацию при выполнении отдельных разделов проектов ИПК-1.2. Проводит выбор наилучших схем теплотехнических систем и конструкций теплотехнических аппаратов при выполнении отдельных разделов проектов ИПК-1.3. Участвует в проведении авторского надзора при проведении работ по выполнению проекта ИПК-1.4. Применяет типовых и новых проектных решений для соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Проектирование и эксплуатация источников и систем теплоснабжения» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Перспективные направления и энергосбережение в теплотехнологиях;
– Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий;
– Проектирование и эксплуатация теплоэнергетических установок;
– Проектирование и эксплуатация высокотемпературных теплотехнологических установок.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных(е) единиц(ы) (**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	Семестры	
			3	4
1	**Аудиторные занятия**	**74**	**20**	**54**
	В том числе:			
1.1	Лекции	26	16	10
1.2	Семинарские/практические занятия	48	4	44
2	**Самостоятельная работа**	**106**	**52**	**54**
	В том числе:			
2.1	Самостоятельное изучение	106	52	54
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**зачет**	**экзамен**
	Итого	**180**	**72**	**108**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			2	3
1	**Аудиторные занятия**	**48**	**18**	**30**
	В том числе:			
1.1	Лекции	16	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия	32	10	22
2	**Самостоятельная работа**	**132**	**54**	**78**
	В том числе:			
2.1	Самостоятельное изучение	**132**	54	78
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**зачет**	**экзамен**
	Итого	**180**	**72**	**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	Курсовая работа	Практическая подготовка	
3 семестр							
1	Тема 1. Введение	10	2				8
2	Тема 2. Организация проектирования теплоэнергетических систем	10	2				8
3	Тема 3. Назначение САПР для проектирования источников и систем теплоснабжения. Эффективность применения САПР. Программное обеспечение САПР	10	2	1			8
4	Тема 4. Физические основы и показатели эффективной эксплуатации систем теплоснабжения	13	2	1			7
5	Тема 5. Элементы систем теплоэнергоснабжения и режимы их эксплуатации	13	2				7
6	Тема 6. Особенности развития систем теплоэнергоснабжения городов и промышленных объектов	12	3	1			7
7	Тема 7. Изменения расчетных условий эксплуатации элементов и систем теплоснабжения в целом	12	3	1			7
4 семестр							
8	Тема 8. Особенности функционирования источников и систем теплоснабжения в различных населенных пунктах и регионах РФ	37	4	21	3		9
9	Тема 9. Проекты повышения эффективности элементов источников и систем теплоэнергоснабжения	15	2	4			9
10	Тема 10. Зарубежный опыт эксплуатации и реконструкции источников и систем теплоснабжения	14	1	4			9
11	Тема 11. Применение возобновляемых источников энергии для теплоэнергоснабжения населенных пунктов	14	1	4			9
12	Тема 12. Децентрализованное теплоснабжение: плюсы и минусы его применения	14	1	4			9
13	Тема 13. Основы политики повышения эффективности эксплуатации источников и систем теплоснабжения	14	1	4			9
	Итого	**180**	**26**	**45**	**3**		**106**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Курсовая работа	Практическая подготовка	
2 семестр							
1	Тема 1. Введение	9	1	1			7
2	Тема 2. Организация проектирования теплоэнергетических систем	9	1	1			7
3	Тема 3. Назначение САПР для проектирования источников и систем теплоснабжения. Эффективность применения САПР. Программное обеспечение САПР	10	1	1			8
4	Тема 4. Физические основы и показатели эффективной эксплуатации систем теплоснабжения	10	1	1			8
5	Тема 5. Элементы систем теплоэнергоснабжения и режимы их эксплуатации	11	1	2			8
6	Тема 6. Особенности развития систем теплоэнергоснабжения городов и промышленных объектов	11	1	2			8
7	Тема 7. Изменения расчетных условий эксплуатации элементов и систем теплоснабжения в целом	12	2	2			8
3 семестр							
8	Тема 8. Особенности функционирования источников и систем теплоснабжения в различных населенных пунктах и регионах РФ	43	3	10	2		28
9	Тема 9. Проекты повышения эффективности элементов источников и систем теплоэнергоснабжения	13	1	2			10
10	Тема 10. Зарубежный опыт эксплуатации и реконструкции источников и систем теплоснабжения	13	1	2			10
11	Тема 11. Применение возобновляемых источников энергии для теплоэнергоснабжения населенных пунктов	13	1	2			10
12	Тема 12. Децентрализованное теплоснабжение: плюсы и минусы его применения	13	1	2			10
13	Тема 13. Основы политики повышения эффективности эксплуатации источников и систем теплоснабжения	13	1	2			10
	Итого	**180**	**16**	**30**	**2**		**132**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Роль теплоснабжения в развитии экономики. Классификация основных потребителей и поставщиков тепловой энергии. Тепловая нагрузка потребителя. Основные термины и определения.

Тема 2. Организация проектирования теплоэнергетических систем.

Этапы проектирования. Типовое проектирование энергосистем и объектов. Проектирование с использованием НИР. Нормативная документация для проектирования и эксплуатации источников и систем теплоснабжения:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ);
- Правила технической эксплуатации (ПТЭ);
- Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок;
- Нормы технологического проектирования (НТП);
- Руководящие указания.

Тема 3. Назначение САПР для проектирования источников и систем теплоснабжения. Эффективность применения САПР. Программное обеспечение САПР. Программы BIM проектирования.

Тема 4. Физические основы и показатели эффективной эксплуатации систем теплоснабжения.

Основные этапы производства, транспорта и распределения тепловой энергии. Понятие о системах теплоснабжения населенных пунктов. Промышленные и коммунальные системы. Показатели безопасной эксплуатации систем теплоснабжения.

Тема 5. Элементы систем теплоэнергоснабжения и режимы их эксплуатации.

Различные способы и технологии производства и транспорта тепловой энергии. Оборудование источников и систем теплоснабжения и режимы его работы. Соотношение расчетных и фактических режимов эксплуатации.

Тема 6. Особенности развития систем теплоэнергоснабжения городов и промышленных объектов.

Динамика развития источников и систем теплоснабжения. Общие инфраструктурные эффекты развития теплофикации и централизованного теплоснабжения городов и промышленных объектов разной мощности в различных климатических условиях.

Тема 7. Изменения расчетных условий эксплуатации элементов и систем теплоснабжения в целом.

Изменение загрузки основного и вспомогательного оборудования. Взаимовлияние энергоисточников, тепловых сетей и потребителей. Институциональные ловушки неэффективности систем теплоснабжения и направления выхода из них.

Тема 8. Особенности функционирования источников и систем теплоснабжения в различных населенных пунктах и регионах РФ.

Фактические потери и степень эффективности систем теплоснабжения в разных населенных пунктах и регионах страны. Выделение базовых факторов и причин неэффективности элементов и систем теплоснабжения в целом.

Тема 9. Проекты повышения эффективности элементов источников и систем теплоэнергоснабжения.

Схемные решения - двойная теплофикация (парогазовый цикл), тригенерация, многослойная теплоизоляция тепловых сетей, автоматизация потребителей, использование вторичных энергоресурсов. Применение пиковых, аккумулирующих устройств, тепловых насосов.

Тема 10. Зарубежный опыт эксплуатации и реконструкции источников и систем теплоснабжения.

Опыт европейских стран и стран Азии по модернизации элементов и систем теплоэнергоснабжения.

Тема 11. Применение возобновляемых источников энергии для теплоэнергоснабжения населенных пунктов.

Использование геотермальной энергии, солнечных коллекторов в системах теплоснабжения. Опыт Российских регионов в использовании возобновляемых источников энергии для теплоснабжения. Особенности теплоснабжения от атомных, водородных и других энергоисточников.

Тема 12. Децентрализованное теплоснабжение: плюсы и минусы его применения.

Зоны оптимальной реализации систем автономного энергоснабжения. Проблемы энергосбережения в системах теплоэнергоснабжения. Современные системы диспетчеризации и управления распределенными системами теплоснабжения.

Тема 13. Основы политики повышения эффективности эксплуатации источников и систем теплоснабжения.

Законодательные основы эффективной эксплуатации систем теплоснабжения. Основные положения Закона РФ «О теплоснабжении» и других нормативно-правовых актов, регламентирующих работу систем теплоснабжения.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

1. Определение однородной и разнородной тепловой нагрузки потребителя
2. Определение потребности абонента в тепловой нагрузке. Сезонный график нагрузок
3. Типовое проектирование. Расчетные задачи проектирования энергообъектов
4. Определение нормативных сроков ремонтов при эксплуатации котельного оборудования
5. Проектирование тепловых сетей. Трассировка, выбор типового оборудования
6. Расчет параметров источников теплоснабжения потребителя
7. Варианты прокладки тепловых сетей в различных условиях компоновки населенных пунктов
8. Расчет параметров потребителей систем централизованного теплоснабжения
9. Анализ параметров систем теплоснабжения в зависимости от климатических зон
10. Определение параметров основного оборудования тепловых сетей
11. Определение параметров вспомогательного оборудования тепловых сетей. Выбор циркуляционных и подпиточных насосов
12. Определение величины потерь теплосети. Компенсация потерь
13. Определение параметров эффективности систем теплоснабжения
14. Расчет параметров многослойной тепловой изоляции. Выбор типа изоляции
15. Определение пиковой тепловой нагрузки. Подбор пиковых котлов для котельных и РТС
16. Анализ методов повышения эффективности теплоэнергетического оборудования
17. Механизм введения в эксплуатацию оборудования после модернизации
18. Определение параметров систем теплоснабжения потребителей на базе возобновляемых источников энергии
19. Расчет индивидуальной системы теплоснабжения на базе теплового насоса
20. Определение параметров системы автономного теплоснабжения
21. Определение критериев надежности распределительных СТС

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонд
Расчетная работа. «Расчет параметров тепловой сети населенного пункта с привязкой к местности»	Практическая работа направлена на формирование умений и навыков по расчету характеристик тепловой сети, подбору основного и вспомогательного оборудования, оценке эксплуатационных параметров трубопроводов.	Результатом работы являются вычисления гидравлических параметров сети, подбор многослойной тепловой изоляции, компенсаторов, опорных конструкций, подпиточных насосов, запорно-регулирующей арматуры, средств автоматизации и диспетчеризации.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении»

2. СП 124.13330.2012. Тепловые сети.

3. СП 40-103-98. Проектирование и монтаж трубопроводов и систем холодного и горячего водоснабжения с использованием металлополимерных труб.

4. ПБ 10-573-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.

4.2 Основная литература

1. Шкаровский А.J. Теплоснабжение: учебник / А.Л. Шкаровский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 392 с.: ил. — Текст: непосредственный.

2. Варфоломеев Ю.М., Кокорин О.Я. Отопление и тепловые сети. Учебник. — М.: 2008. — 480 с.

3. Региональные проблемы теплоэнергетики: учебное пособие / В.М. Лебедев, С.В. Приходько, В.К. Гаак [и др.]; под общей редакцией В.М. Лебедева. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 136 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). — Текст: непосредственный.

4.3 Дополнительная литература

1. Аполлонский С. М. Энергосберегающие технологии в энер-гетике : учебник для вузов / С. М. Аполлонский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — Том 1 : Энерго-сбережение в энергетике. — 436 с. : ил. — Текст : непосред-ственный.

2. Васильченко Ю.В. (ред.) Теплогенерирующие установки (часть 2). Учебное пособие. – Белгород, Изд-во БГТУ им. Шухова, 2008. – 148 с

3. Васильченко Ю.В. (ред.) Теплогенерирующие установки (часть 1). Учебное пособие. – Белгород, Изд-во БГТУ им. Шухова, 2008. — 162 с.

4. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. 6-е изд. – М.: изд-во МЭИ, 1999. – 472 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	Ссылка
Проектирование и эксплуатация источников и систем теплоснабжения	https://online.mospolytech.ru/mod/assign/view.php?id=177050

Разработанный ЭОР включает в себя: лекционный и практический материал; самостоятельную работу (в виде реферата, РГР, курсовой работы); 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:

– курсовая работа;

– 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 «Проектирование и эксплуатация источников и систем теплоснабжения».

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: 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. Вопросы для зачета/экзамена

1. Проектирование тепловых сетей. Трубы и детали трубопроводов.
2. Проектирование тепловых сетей. Опоры трубопроводов.
3. Проектирование тепловых сетей. Арматура, фланцевые соединения, сальниковые и волнистые компенсаторы.
4. Проектирование тепловых сетей. Дренажные устройства трубопроводов.
5. Проектирование тепловых сетей. Схемы тепловых сетей.
6. Проектирование тепловых сетей. Определение расходов тепла.
7. Проектирование тепловых сетей. Регулирование отпуска тепла.
8. Проектирование тепловых сетей. Гидравлические расчёты трубопроводов.
9. Проектирование тепловых сетей. Расчёт трубопроводов на прочность и на компенсацию тепловых удлинений.
10. Проектирование тепловых сетей. Нагрузки на опоры трубопроводов.
11. Проектирование тепловых сетей. Общие вопросы прокладки тепловых сетей.
12. Проектирование тепловых сетей. Тепловая изоляция.
13. Проектирование тепловых сетей. Защита трубопроводов от электрокоррозии.
14. Проектирование водогрейных и паровых котельных. Проектирование водогрейных котельных средней и большой мощности, в т.ч. дизельных котельных.
15. Проектирование водогрейных и паровых котельных. Проекты паровых котельных установок.
16. Проектирование водогрейных и паровых котельных. Проектирование крышных котельных.
17. Проектирование водогрейных и паровых котельных. Проектирование блочно-модульных котельных.
18. Проектирование водогрейных и паровых котельных. Обследование систем теплоснабжения объектов.
19. Проектирование водогрейных и паровых котельных. Технико-экономическое обоснование схемы теплоснабжения объектов.
20. Проектирование водогрейных и паровых котельных. Экспертиза проектов.
21. Проектирование водогрейных и паровых котельных Подготовка технического задания на проведение проектных работ.
22. Организация эксплуатации. Технический контроль за организацией эксплуатации.
23. Организация эксплуатации. Техническая документация.

24. Организация эксплуатации. Контроль за использованием энергии и энергоносителей.
25. Организация эксплуатации. Техническое обслуживание и ремонт.
26. Организация эксплуатации. Техника безопасности.
27. Технические требования к тепловым сетям.
28. Технические требования к тепловым пунктам и насосным станциям.
29. Технические требования к системам сбора и возврата конденсата.
30. Технические требования к бакам-аккумуляторам горячей воды.
31. Защита трубопроводов тепловых сетей от коррозии.
32. Автоматика и контрольно-измерительные приборы.
33. Приемка и ввод в эксплуатацию тепловых сетей и тепловых пунктов.
34. Технические условия на присоединение к тепловым сетям.
35. Пуск водяной тепловой сети.
36. Пуск паровой тепловой сети.
37. Прогрев и продувка паропроводов.
38. Заполнение и промывка конденсатопроводов.
39. Ремонт тепловых сетей и тепловых пунктов. Текущий ремонт, капитальный ремонт.
40. Ремонт тепловых сетей и тепловых пунктов. Перспективные, годовые и месячные графики ремонта.
41. Ремонт тепловых сетей и тепловых пунктов. Объем технического обслуживания и планового ремонта.
42. Ремонт тепловых сетей и тепловых пунктов. Периодичность и продолжительность всех видов ремонта.
43. Ремонт тепловых сетей и тепловых пунктов. Объемы ремонтных работ.
44. Эксплуатация тепловых сетей.
45. Эксплуатация тепловых пунктов.
46. Эксплуатация насосных станций.
47. Эксплуатация баков-аккумуляторов горячей воды.
48. Эксплуатация систем сбора и возврата конденсата.
49. Эксплуатационные испытания тепловых сетей.
50. Эксплуатация устройств автоматизации и средств измерений в тепловых сетях.
51. Эксплуатация средств защиты от электрохимической коррозии.
52. Водно-химический режим тепловых сетей.
53. Эксплуатация тепловых сетей и тепловых пунктов. Химический контроль.
54. Эксплуатация тепловых сетей и тепловых пунктов. Нормы качества сетевой воды.
55. Эксплуатация тепловых сетей и тепловых пунктов. Оперативно-диспетчерское управление.