Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.06.2026 17:10:46
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/
26 февраля 2026 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетический комплекс промышленных предприятий

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2026 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 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 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 «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 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

«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**

3.2 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**

3.3 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:			*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.	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. (MC/MA)			

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?	a
		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:			*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.	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)			