

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Профиль «Атомные электростанции и установки»
РПД Б1.В.06 « Парогенераторы атомных и тепловых электростанций и их эксплуатация»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора филиала
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
канд. техн. наук, доцент
В.В. Рожков

«27» 10 2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Парогенераторы атомных и тепловых электростанций и их эксплуатация

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

Профиль: **«Атомные электростанции и установки»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Год набора: **2026**

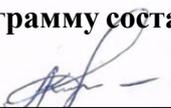
Смоленск

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Профиль «Атомные электростанции и установки»
РПД Б1.В.06 «Парогенераторы атомных и тепловых электростанций и их эксплуатация»



Программа составлена с учетом образовательного стандарта высшего образования (ОС ВО) по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика», утвержденного ректором ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Н.Д. Рогалевым 27.10.2023.

Программу составил:



подпись

ст. преподаватель

Киселева А.И.
ФИО

« 10 » октября 2025 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «**Промышленная теплоэнергетика**»:
« 15 » октября 2025 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика»:



подпись

В.А. Галковский
Ф.И.О.

« 20 » октября 2025 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Ответственный в филиале по работе с ЛОВЗ и инвалидами



подпись

зам. начальника УУ

Е.В. Зуева
ФИО

« 20 » октября 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов навыков в области теплового, аэродинамического и гидравлического расчета котлов, организации эффективного сжигания топлива в различных топочных устройствах, анализа рабочих процессов в трактах котельных установок и парогенераторов.

Задачей изучения дисциплины является приобретение навыков по конструированию котлов, выполнению тепловых, гидравлических, аэродинамических и прочностных расчетов при условии обеспечения заданных характеристик: производительности, параметров рабочих сред, надежности и экономичности работы котла и вспомогательного оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Парогенераторы атомных и тепловых электростанций и их эксплуатация» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые следующими базовыми дисциплинами:

Основы производственной деятельности в атомной энергетике;

Водоподготовка на АЭС;

Турбомашины АЭС;

Гидрогазодинамика;

Электрооборудование АЭС;

Тепломассообмен;

Техническая термодинамика.

Атомные и тепловые электростанции. Часть 1: Тепловые схемы и режимы работы станций.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ПК-2. Демонстрирует понимание основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ПК-2.1 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	Знает: основные термины, определения и понятия применительно к мероприятиям по повышению энергоэффективности теплотехнического оборудования. Умеет: выбирать оборудование отвечающее требованиям энергоэффективности. Владеет: методиками планирования и подготовки типовых решений по проведению мероприятий, повыша-

		ющих энергоэффективность тепло-технического оборудования.
	ПК-2.2 Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчетов элементов теплоэнергетических установок и систем	Знает: теплотехнические, гидравлические и аэродинамические расчеты теплотехнического оборудования. Умеет: производить расчет основных характеристик теплотехнического оборудования с целью повышения его энергоэффективности. Владеет: навыками поиска информации о свойствах теплоносителей, используемых в энергоэффективном теплотехническом оборудовании.
ПК-4. Способен к участию в эксплуатации и проектировании основного оборудования атомных электростанций и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы	ПК-4.1 Знает принципы работы, компоновку и физические особенности реакторных установок различных типов	Знает: основные физико-химические процессы протекающих в элементах котельного оборудования, физические законы, которым они подчиняются и модели для их описания; Умеет: производить расчеты по определению параметров котельного оборудования, проектировать технологическое оборудование. Владеет: информацией о технических параметрах котельного оборудования, входящего в состав энергетических и технологических установок.
	ПК-4.2 Владеет навыками принятия и обоснования конкретных технических решений при проектировании оборудования АЭС	Знает: различные конструкции паровых и водогрейных котлов, использующих для своей работы как природные органические топлива, так и тепловые отходы различных технологических процессов. Умеет: проводить подбор котельного оборудования, выпускаемого отечественными и зарубежными предприятиями, в соответствии с его функциональным назначением и требуемыми характеристиками. Владеет: навыками расчета переноса теплоты графоаналитическими методами.
	ПК-4.3 Демонстрирует знание основ исследования и проектирования технологической схемы АЭС применительно к ее основному технологическому процессу	Знает: технологические схемы атомных электростанций и режимы работы. Умеет: проводить подбор котельного оборудования, выпускаемого отечественными и зарубежными пред-

		<p>приятными, в соответствии с его функциональным назначением и требуемыми характеристиками.</p> <p>Владеет: навыками расчета переноса теплоты графоаналитическими методами.</p>
	<p>ПК-4.4 Демонстрирует понимание процессов, происходящих в оборудовании АЭС и их влияния на конструктивные особенности</p>	<p>Знает: основные энергетические процессы, протекающие в ядерных реакторах</p> <p>Умеет: проводить расчет и оптимизацию схем технологических процессов на атомных электростанциях для повышения безопасности и надежности эксплуатации оборудования.</p> <p>Владеет: навыками расчета характеристик технологического оборудования.</p>



4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

№	Индекс	Наименование	Семестр 5										Семестр 6										Итого за курс										Каф.	Семестр			
			Контроль	Академических часов								з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов								з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов									з.е.	Неделя	
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР					Конт роль
7	Б1.В.06	Парогенераторы атомных и тепловых электростанций и их эксплуатация	Эк РГР	180	60	30		30		84	36	5		Эк РГР	180	60	30		30		84	36	5		Эк РГР	180	60	30		30		84	36	5		14	67

№	Индекс	Наименование	Семестр 7										Семестр 8										Итого за курс										Каф.	Семестр			
			Контроль	Академических часов								з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов								з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов									з.е.	Неделя	
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР					Конт роль
4	Б1.В.06	Парогенераторы атомных и тепловых электростанций и их эксплуатация	Эк РГР	180	68	34		34		76	36	5		Эк РГР	180	68	34		34		76	36	5		Эк РГР	180	68	34		34		76	36	5		14	67

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>Лекционные занятия 32 шт. по 2 часа:</p> <p>6 семестр:</p> <p>1.1. Основные определения и классификация электростанций. Оборудование АЭС и ТЭС.</p> <p>1.2. Назначение и принцип работы котельной установки.</p> <p>1.3. Классификация паровых котлов. Маркировка.</p> <p>1.4. Основные уравнения и материальный баланс горения. Тепловой баланс котельной установки</p> <p>1.5. Барабанные, прямоточные котлы.</p> <p>1.6. Первичные теплоносители.</p> <p>1.7. Газовоздушный тракт паровых котельных установок.</p> <p>1.8. Классификация и характеристики топлива.</p> <p>1.9. Топливное хозяйство электростанций и котельных.</p> <p>1.10. Топки для сжигания твердого, пылевидного и жидкого топлива.</p> <p>1.11. Аэродинамика котлоагрегата.</p> <p>1.12. Устройство паровых котлов. Топочные экраны и испарительные поверхности нагрева.</p> <p>1.13. Пароперегреватели и экономайзеры.</p> <p>1.14. Воздухоподогреватели.</p> <p>1.15. Барабан и сепарационные устройства.</p> <p>7 семестр</p> <p>1.16. Регулирование температуры перегретого пара.</p> <p>1.17. Обмуровка и гарнитура котла.</p> <p>1.18. Каркас котла.</p> <p>1.19. Трубопроводы и арматура АЭС.</p> <p>1.20. Водный режим паровых котлов.</p> <p>1.21. Аэродинамические потери в различных поверхностях нагрева</p> <p>1.22. Определение толщин стенок поверхностей нагрева и барабанов котлов</p> <p>1.23. Оборудование для топливоподготовки</p> <p>1.24. Изучение КИП и автоматики парогенераторов АЭС.</p> <p>1.25. Шлакование топки и труб.</p> <p>1.26. Загрязнение и очистка поверхностей нагрева.</p> <p>1.27. Подавление эрозионно-коррозионных процессов.</p> <p>1.28. Резервное топливо.</p> <p>1.29. Тягодутьевые установки и машины.</p> <p>1.30. Дымовые трубы и удаление газов из котла.</p> <p>1.31. Пуск и остановки котельных установок.</p> <p>1.32. Загрязнение окружающей среды и природоохранная деятельность на тепловых электростанциях.</p>
2	<p>Практические занятия 32 шт. по 2 часа:</p> <p>6 семестр:</p> <p>1. Определение классификационных признаков котлов.</p> <p>2. Определение теплоты сгорания топлива.</p> <p>3. Физический и химический недожег топлива.</p> <p>4. Определение вязкости мазута.</p> <p>5. Определение необходимого количества воздуха для сжигания топлива и объема обра-</p>

	<p>зующихся дымовых газов. 6. Энтальпия воздуха, поступающего в топку. 7. Энтальпия дымовых газов и ее изменение по ходу движения по тракту котла. 8. Энтальпия золы и кокса. 9. Расчет энтальпии продуктов сгорания. 10. Эксергетические и тепловой баланс котлоагрегата 11. Определение избытков воздуха и присосов по газовому тракту котла. 12. Газовоздушный тракт котла. 13. Тепловой расчет топки котельного агрегата. 14. Тепловой расчет фестона. 15. Тепловой расчет барабанов. 7 семестр: 16. Конструкции пароперегревателей. Тепловой расчет пароперегревателя. 17. Тепловой расчет пароперегревателя 18. Тепловой баланс котла. 19. Определение КПД котельной установки. 20. Характеристики топок и особенности их расчета. 21. Материальный и тепловой баланс горения топлива. 22. Гидродинамика котлоагрегата. 23. Аэродинамика котлоагрегата. 24. Конструкции паровых котлов большой мощности. 25. Водный режим парового котла. 26. Поверочный расчет топочной камеры 27. Поверочный расчет конвективных газоходов 28. Конструктивный расчет водяного экономайзера 29. Конструктивный расчет воздухоподогревателя 30. Проверка теплового баланса 31. Расчет газовой горелки 32. Расчет гидравлических потерь в котлоагрегате</p>
3	Расчетно-графическая работа по дисциплине на тему: «Составление теплового баланса котла»
4	<p>Самостоятельная работа студентов: Определение аэродинамического сопротивления циклона Значение подогрева воздуха для экономического сжигания топлива. Экономическая оценка различных схем котельных установок. Техничко-экономическое обоснование выбора температуры уходящих газов при конструировании котельных установок</p>

Текущий контроль:

Индикаторы достижения компетенции	Вид текущего контроля	Тема
ПК-2.1 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	Устный опрос	Классификация паровых котлов. Маркировка.
ПК-2.2 Демонстрирует понимание основных законов теплообмена и применяет	Контрольная работа.	Определение необходимого количества

их для расчетов элементов теплоэнергетических установок и систем		воздуха для сжигания топлива и объема образующихся дымовых газов.
ПК-4.1 Знает принципы работы, компоновку и физические особенности реакторных установок различных типов	Защита расчетно-графической работы	Тепловой баланс котла. Определение КПД котельной установки.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений
3	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
4	Контроль (промежуточная аттестация: экзамен с оценкой)	Технология устного опроса Технология письменного контроля, в том числе тестирование

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

*Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной
 (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины)*

1. Понятие «условного топлива».
2. Назовите особенности поверочного расчета топочной камеры.
3. Перечислите существующие потери тепла в паровом котле.
4. Классификация и маркировка органических топлив.
5. Назовите маркировки и основные типоразмеры котельных агрегатов.
6. Перечислите тепловые характеристики настенных экранов.

7. Классификация индивидуальных пылесистем.
8. Укажите места в паровом котле для размещения конвективных и радиационных пароперегревателей.
9. Какие эксплуатационные факторы определяют потери q_3 и q_4 ?
10. Перечислите основные химические элементы, из которых состоят органические топлива. Какие из них могут выделять теплоту при окислении?
11. Перечислите поверхности нагрева, из которых состоит паровой котел. Укажите последовательность их расположения вдоль газового тракта котла.
12. Какие существуют методы получения тонкого распыла мазута? Почему необходим тонкий распыл?
13. Объясните механизм горения твердого топлива. Укажите основные реакции горения.
14. Как учитывается в расчете теплообмена уровень расположения ядра факела в топке?
15. Дайте определение теоретически необходимому для сгорания объему воздуха и действительному.
16. Перечислите принципы размолла твердого топлива в угольных мельницах. Какие мельницы пригодны для «молодых» и «старых» по химическому возрасту топлива?
17. Схема барабанного котла. Охарактеризуйте назначение и работу отдельных его частей.
18. Составление теплового баланса котла.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – экзамен в 6-м и в 7-м семестре.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену в 6-м семестре)

1. Классификация органического топлива.
2. Свойства газообразного топлива.
3. Классификация и свойства жидкого топлива.
4. Классификация и свойства твердого топлива.
5. Теплотворная способность топлива. Низшая и высшая теплота сгорания. Условное топливо.
6. Механизм горения различных топлив.
7. Химический и физический недожег топлива.
8. Теоретическое количество воздуха, необходимого для полного сгорания топлива.
9. Теоретическое количества дымовых газов, образующихся при сгорании единицы топлива.
10. Коэффициент избытка воздуха.
11. Определение энтальпии подаваемого в топку воздуха.
12. Определение энтальпии дымовых газов.
13. Определение энтальпии золы и шлака.
14. Классификация котельных агрегатов.
15. Маркировка водогрейных котельных агрегатов.
16. Маркировка паровых котельных агрегатов.
17. Эксергетический баланс котельного агрегата.

18. Тепловой баланс котельного агрегата.
19. Определение потерь с химическим недожогом топлива.
20. Определение потерь с физическим недожогом топлива.
21. Определение потерь в окружающую среду.
22. Определение потерь с уходящими газами.
23. Определение потерь в системах золошлакоудаления.
24. Определение КПД брутто и нетто котельного агрегата.
25. Виды топочных устройств.
26. Классификация топочных устройств.
27. Адиабатная температура горения.
28. Критерий поглотительной способности.
29. Коэффициент поглощения трехатомными газами.
30. Радиационный теплообмен в топке котлоагрегата.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену в 7-м семестре)

1. Топки.
2. Колосниковые решетки.
3. Цепные решетки.
4. Топки с кипящим слоем.
5. Камерные топки.
6. Барабаны котельных агрегатов.
7. Фестоны котельных агрегатов.
8. Чугунные водяные экономайзеры.
9. Стальные водяные экономайзеры.
10. Рекуперативные воздухоподогреватели.
11. Регенеративные воздухоподогреватели.
12. Турбулентные горелочные устройства.
13. Прямоточные горелочные устройства.
14. Улиточно-лопаточно-прямоточные горелочные устройства.
15. Форсунки.
16. Классификация способов золошлакоудаления.
17. Жидкое золошлакоудаление.
18. Сухое золошлакоудаление.
19. Основные виды и характеристики арматуры котлоагрегатов.
20. Задвижки.
21. Обратные клапаны.
22. Предохранительные клапаны.
23. Клапаны специального профиля.
24. Воздушники.
25. Классификация и основные сведения об обмуровках котлоагрегатов.
26. Типы обмуровок.
27. Свободностоящие обмуровки.
28. Накаркасные и натрубные обмуровки.
29. Аэродинамический расчет поперечно-омываемого пучка труб.
30. Аэродинамический расчет продольно-омываемого пучка труб.
32. Самотяга.
33. Дутьевые вентиляторы.

34. Дымососы.
35. Расчет гидравлических потерь в экранах котлоагрегатов.
36. Расчет гидравлических потерь в хвостовых поверхностях нагрева.
37. Расчет естественной циркуляции паровых котлов.
38. Расчет на прочность барабанов паровых котлов.
39. Расчет на прочность элементов котлоагрегата.
40. Определение оптимальной величины помола топлива.
41. Подогрев мазута.
42. Основные сведения о гарнитуре котлов.
43. Получение чистого пара.
44. Гидравлическая характеристика контура водяного котла.
45. Здания котельных.
46. Компоновка оборудования котельной.
47. Регистрация и поддержание температуры.
48. Регистрация и поддержание давления.
49. Регистрация и поддержание соотношения топливо-воздух.
50. Регистрация вредных веществ.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оснащенная следующим основным оборудованием:

- доска маркерная – 1 шт.;
- доска меловая – 1 шт.;
- проектор LCD с экраном – 1 шт.;
- парты 23 шт. на 45 посадочных мест.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации <https://eleden.sbmpei.ru/>:

- персональный компьютер – 18 шт.;
- принтер – 1 шт.;
- мультимедийный проектор – 1 шт.;
- компьютерная сеть с выходом в Интернет – 1 шт.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Лебедев В.М., Приходько С.В. Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности [Электронный ресурс]: / Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2017 – 212 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91071> - Загл. с экрана.

2. Ташлыков О. Л. Парогенераторы АЭС : учебник / О. Л. Ташлыков, А. И. Бельтюков ; научный редактор С. Е. Щеклеин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцин. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019. — 304 с.

3. Дмитриев, С. М. Основное оборудование АЭС : учебное пособие / С. М. Дмитриев, Д. Л. Зверев, О. А. Бых. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 288 с.

4. Тупов В.Б. Факторы физического воздействия ТЭС на окружающую среду [Электронный ресурс]: учебное пособие - Электрон. дан. - М.: Издательский дом МЭИ, 2012 - 484 с. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=182> - Загл. с экрана.

Дополнительная литература.

1. Сазанов Б.В. Ситас В.И. Промышленные теплоэнергетические установки и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие – Электрон. дан. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014 - 275 с. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=221> - Загл. с экрана

2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети / 9-е издание, стереотипное [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Электрон. дан. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009 - 472 с. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=140> - Загл. с экрана.

3. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2012. - 208 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3900 - Загл. с экрана.



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер из- ме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	из- ме- нен- ных	за- ме- нен- ных	но- вых	ан- ну- ли- ро- ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10