

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Профиль «Атомные электростанции и установки»
РПД Б1.В.02 «Эксплуатация АЭС»



**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

Эксплуатация АЭС

(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**

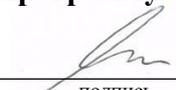
Форма обучения: **очная**

Год набора: **2026**

Смоленск

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 _____ Фокин А.М.
_____ 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 знаний основ технологии производства электрической и тепловой энергии на АЭС; формирование знаний состава и принципов работы основного оборудования АЭС и умений анализировать тепловые схемы отдельных систем и АЭС в целом.

Задачи дисциплины: научиться выбирать оптимальные научно-технические решения по отдельным системам и элементам схем АЭС при их проектировании и эксплуатации; а также изучение основных систем нормальной эксплуатации, систем безопасности, систем локализации аварий энергоблоков с реакторами разных типов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Эксплуатация АЭС» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

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

Тепломассообмен;

Техническая термодинамика;

Электрооборудование АЭС;

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

Атомные и тепловые электростанции. Часть 2: Тепломеханическое оборудование электростанций;

Парогенераторы атомных и тепловых электростанций и их эксплуатация;

Тепломассообменное оборудование АЭС

Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов;

Измерительные системы на АЭС.

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-1. Способен определять энергоэффективность теплотехнического оборудования в сфере профессиональной деятельности	ПК-1.1 Планирует и подготавливает типовые решения по определению мероприятий, повышающих энергоэффективность теплотехнического оборудования объектов атомной энергетики	Умеет: планировать и подготавливать мероприятия, повышающие энергоэффективность оборудования атомных электростанций. Знает: мероприятия по повышению энергоэффективности элементов энергетического оборудования. Владеет: способностью оценивать и ранжировать мероприятия, позволяющие повысить энергоэффективность ядерных установок и вспомогательного оборудования.

	ПК-1.2 Выполняет типовые экспериментальные исследования теплоэнергетических систем и их элементов по повышению энергоэффективности теплотехнического оборудования	Умеет: осуществлять безопасную эксплуатацию основного оборудования атомной станции. Знает: основные режимы работы оборудования энергоблоков атомных станций. Владеет: навыками определения состояния основного оборудования атомных станций.
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	Умеет: применять основные термодинамические зависимости, протекающие в ядерных реакторах Знает: основные законы термодинамики и ядерных процессов. Владеет: навыками расчетов термодинамических циклов и основных ядерных процессов.
	ПК-2.2 Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчетов элементов теплоэнергетических установок и систем	Умеет: применять основные законы тепломассообмена, протекающие на теплообменном оборудовании АЭС. Знает: основные закономерности тепло- и массопереноса. Владеет: навыками расчетов тепловых и материальных балансов тепломассообменного оборудования электростанций.
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-4.2 Владеет навыками принятия и обоснования конкретных технических решений при конструировании оборудования АЭС	Умеет: планировать монтажно-наладочные работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проводить приемсдаточные испытания оборудования. Знает: методы планирования монтажно-наладочных работ по вводу в эксплуатацию оборудования и проведения приемсдаточных испытаний оборудования. Владеет: навыками планирования монтажно-наладочных работ по вводу в эксплуатацию оборудования и проведения приемсдаточных испытаний оборудования.
	ПК-4.3 Демонстрирует знание основ исследования и проектирования технологической схемы АЭС применительно к ее основному технологическому процессу	Умеет: выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации. Знает: оборудование для замены и обеспечения проведения мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе экс-



		плуатации. Владеет: навыками выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации.
--	--	--

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>Лекционные занятия 10 шт. по 2 часа:</p> <p>1.1. Типы АЭС и их основное оборудование. 1.2. Выбор параметров. Тепловая экономичность АЭС. Место АЭС в энергосистеме 1.3. Регенерация на АЭС. 1.4. Реакторные установки. Главный реакторный контур и его вспомогательные системы. 1.5. Конденсационные и деаэрационно-питательные установки АЭС. Схемы конденсатоочистки. 1.6. Пути поступления газов в цикл. Организация деаэрации в конденсаторе. 1.7. Техническое водоснабжение. 1.8. Активация и дезактивация на АЭС. Радиоактивные отходы на АЭС. Обращение с радиоактивными отходами. 1.9. Вентиляционные установки на АЭС. 1.10. Графики электрической и тепловой нагрузки. КИУМ.</p>
2	<p>Лабораторные работы 3 шт. по 2 (4) часа. Лабораторные работы предназначены для обучения студентов основам эксплуатации АЭС на компьютерным симуляторах и моделях.</p>
3	<p>Практические занятия 5 шт. по 2 часа:</p> <p>3.1. Номинальные параметры теплоносителя и рабочего тела серийного блока с ВВЭР-1000. T-Q диаграмма парогенератора. Влияние начальных параметров рабочего тела на термический к.п.д. цикла Ренкина. 3.2. Оптимальные параметры регенеративного подогрева. Система регенеративного подогрева блока с ВВЭР-1000. 3.3. Состав КМППЦ РБМК-1000. Материальный и энергетический балансы КМППЦ. 3.4. Параметры теплоносителя серийного блока с ВВЭР-1000. 3.5. Влияние влажности воздуха на давление в конденсаторе и параметры КМППЦ.</p>
4	<p>Расчетно-графическая работа на тему: «Проект АЭС с энергоблоком с высокотемпературным перегревом пара»</p>
5	<p>Самостоятельная работа студентов: Влияние характеристик материала оболочек ТВЭЛов на тепловую эффективность цикла. Зависимость вакуума в конденсаторе от температуры охлаждающей воды и кратности охлаждения. Влияние кратности охлаждения конденсаторов на выработку электроэнергии.</p>

Текущий контроль:

Индикаторы достижения компетенции	Вид текущего контроля
ПК-1.1 Планирует и подготавливает типовые решения по определению мероприятий, повышающих энергоэффективность теплотехнического оборудования объектов атомной энергетики	Устный опрос

ПК-2.1 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	Защита лабораторной (лабораторных) работ. Проверка конспектов лекции.
ПК-2.2 Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчетов элементов теплоэнергетических установок и систем	Контрольная работа Защита лабораторной (лабораторных) работ.

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	Лабораторная работа	Допуск к лабораторной работе Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде)
4	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
5	Контроль (промежуточная аттестация: экзамен)	Технология устного опроса

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. Ядерные энергетические установки (ЯЭУ). Типы ЯЭУ. Требования, предъявляемые к основному оборудованию ЯЭУ разных типов.

2. Какие типы теплоносителей используются в ЯЭУ? Основные характеристики водного теплоносителя.
3. Основные требования, предъявляемые к теплоносителям ЯЭУ. Основные характеристики газовых теплоносителей.
4. Что такое термический к.п.д. цикла? В каких случаях можно записать его выражение через начальную и конечную температуры цикла? Какие параметры влияют на величину к.п.д. цикла?
5. Что такое регенерация теплоты в рабочих циклах? Как она осуществляется технически?
6. До какой температуры можно нагреть питательную воду за счет регенеративного подогрева? Как выбирают ее оптимальную величину?
7. Что такое степень регенерации? Что такое энергетический коэффициент? Приведите необходимые пояснения.
8. Запишите выражение термического к.п.д. цикла с регенерацией через термический к.п.д. цикла без регенерации. Условие повышения термического к.п.д. цикла с регенерацией. Дайте необходимые пояснения.
9. Выбор и обоснование начальных параметров рабочего цикла для ЯЭУ с реактором типа РБМК.
10. Выбор и обоснование начальных параметров рабочего цикла для ЯЭУ с реактором типа ВВЭР.
11. Выбор и обоснование начальных параметров рабочего цикла для ЯЭУ с реактором БН-600.
12. Выбор конечных параметров рабочих циклов. Дать необходимые комментарии и пояснения.
13. Показатели тепловой экономичности: коэффициенты полезного действия, удельные расходы теплоты и пара.
14. Графики электрических и тепловых нагрузок. Коэффициенты наполнения графиков.
15. Графики электрических нагрузок. Энергосистемы. Место АЭС в покрытии графиков электрических нагрузок.
16. Обоснование необходимости использования регенеративного подогрева в циклах ЯЭУ.
17. Оптимальные параметры регенеративного подогрева при произвольном числе регенеративных подогревателей в технологической схеме ЯЭУ.
18. Особенности водно-химического режима 1 контура ВВЭР.

*Вопросы по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной
(примеры вопросов к практическим занятиям и защите лабораторных работ)*

1. Экономичность эксплуатации АЭС.
2. Требования к экономичности и технико-экономическим показателям АЭС.
3. Использование ядерного топлива. Перегрузка ядерного топлива.
4. Влияние надежности тепловыделяющих сборок, глубины выгорания и длительности кампании на экономичность АЭС.
5. Доставка и хранение свежего ядерного топлива. Хранение и транспортировка отработавших ТВС. Использование отработавшего топлива.
6. Техническое обслуживание оборудования АЭС. Требования к организации технического обслуживания на АЭС. Проверки, осмотры, ремонт и замена оборудования на АЭС.
7. Дезактивация оборудования.
8. Организация и основные принципы технологии ремонтных работ на АЭС.
9. Ядерноопасные ремонтные работы.
10. Организация контроля металла оборудования АЭС в процессе эксплуатации.
11. Применение роботов и манипуляторов при техническом обслуживании радиоактивного оборудования.
12. Влияние технического обслуживания на экономичность и управление качеством производства электроэнергии на АЭС.
13. Направления научно-технического прогресса в совершенствовании эксплуатации АЭС.
14. Совершенствование тепловых схем, оборудования, систем контроля и управления АЭС.

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 8-м семестре.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

1. Выбор и обоснование начальных и конечных параметров рабочего цикла для АЭС с разными типами реакторов.
2. Обоснование необходимости использования регенеративного подогрева в схемах АЭС. Влияние степени регенерации и числа регенеративных подогревателей на к.п.д. цикла с регенерацией.
3. Оптимальное число регенеративных подогревателей в схемах ЯЭУ. Оптимальные параметры регенеративного подогрева при произвольном числе подогревателей в тепловой схеме.
4. Реакторная установка ВВЭР-1000. Состав, основные технические характеристики.
- 5 Система компенсации давления блока с реактором типа ВВЭР-1000; назначение, состав, принцип работы.
- 6 Система подпитки-продувки блока ВВЭР-1000; назначение, состав, принцип работы.
- 7 Система аварийного охлаждения активной зоны ВВЭР-1000 – пассивная часть. Назначение, состав, принцип работы.
- 8 Система аварийного и планового расхолаживания ВВЭР-1000. Назначение, состав, принцип работы.
- 9 Система аварийного ввода бора ВВЭР-1000. Назначение, состав, принцип работы.
- 10 Спринклерная система ВВЭР-1000. Назначение, состав, принцип работы.
- 11 Система аварийной питательной воды парогенераторов блока ВВЭР-1000. Назначение, состав, принцип работы.
- 12 Система продувки и дренажей парогенератора ВВЭР-1000. Назначение, состав, принцип работы.
- 13 Паропроводы острого пара двухконтурной ЯЭУ и защита ПГ и второго контура от превышения давления.
- 14 Реакторная установка РБМК-1000. Состав, основные технические характеристики. Схема КМЩ.
- 15 Схема металлоконструкций реактора типа РБМК-1000.
- 16 Газовый контур РБМК-1000. Назначение, состав, принцип работы.
- 17 Система продувки и расхолаживания РБМК-1000. Назначение, состав, принцип работы.

- 18 Система аварийного охлаждения реактора РБМК-1000. Назначение, состав, принцип работы.
- 19 Система локализации аварий РБМК-1000. Назначение, состав, принцип работы.
- 20 Конденсационная установка. Назначение, состав и принципиальная схема.
- 21 Необходимость отсоса неконденсирующихся газов из конденсатора.
- 22 Схема включения основных эжекторов.
- 23 Система технического водоснабжения. Типы систем технического водоснабжения. Основные потребители технической воды.
- 24 Влияние температуры охлаждающей воды и кратности охлаждения на давление в конденсаторе.
- 25 Включение конденсатных насосов и БОУ в схему ЯЭУ.
- 26 Система основного конденсата. Схемы слива конденсата греющего пара, их сравнение между собой.
- 27 Деаэрактор, назначение, типы деаэраторов, принцип термической деаэрации. Схема обвязки деаэратора.
- 28 Система питательной воды.
- 29 Испарители в схемах АЭС.
- 30 Вентиляционные установки. Основы проектирования вентиляции.
- 31 Теплофикационная установка АЭС.
- 32 Обращение с твердыми радиоактивными отходами на АЭС.
- 33 Обращение с жидкими радиоактивными отходами на АЭС.
- 34 Обращение с газообразными радиоактивными отходами на АЭС.

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».

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«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 непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутой».
«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 под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившего практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившего другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговой».
«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 выполнившего 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 «пороговой», 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 46 посадочных мест.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная следующим оборудованием:

- лаборатория «Теоретических основ теплотехники»:

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 – 30 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

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. Баклушин Р. П. Эксплуатация АЭС : учебное пособие / Р. П. Баклушин. — Москва : НИЯУ МИФИ, [б. г.]. — Часть 1,2 — 2011. — 304 с. — ISBN 978-5-7262-1441-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75744> - Загл. с экрана.
2. Баклушин Р.П. Эксплуатационные режимы АЭС: учебное пособие / Р. П. Баклушин. - 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательский дом МЭИ, 2012.
3. Зорин В.М. Атомные электростанции. Учебное пособие для студентов вузов. М.: МИЭ, 2012. – 672с.
4. Дмитриев С.М. и др. Основное оборудование АЭС с корпусными реакторами на тепловых нейтронах. М.: Машиностроение. 2013 г. – 415 с.
5. Тевлин С.А. Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000. Учебное пособие. М.: МЭИ – 2008. – 358с.

Дополнительная литература.

1. Хрусталева В.А. Физические и технико-экономические основы эксплуатации топлива на АЭС: учебное пособие/ В. А. Хрусталева, Л. А. Сандалова. — Саратов: Изд-во Саратовского ГТУ, 2002 – Загл. с экрана.
2. Аксенов В.Р. Автоматизированные системы управления технологическим процессом атомных электростанций: учебное пособие / В. Р. Аксенов, С. В. Батраков, В. А. Василенко. — СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2007. — 310с.
3. Антонова А.М. Атомные электростанции [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. М. Антонова, А. В. Воробьёв; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд., перераб. и доп..— Томск: Изд-во ТПУ, 2010.



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