

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Профиль «Атомные электростанции и установки»
РПД Б1.В.ДВ.05.01 «Введение в атомную энергетику»



**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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в атомную энергетику

(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

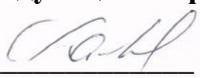
к.ф.-м.н., доцент

Любова Т.С.
ФИО

« 10 » октября 2025 г.

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

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика»:

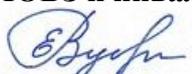

_____ подпись

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

Цель изучения дисциплины:

- представить студентам информацию по основам ядерной физики.

Задачи изучения дисциплины:

- сообщение студентам сведений об основных свойствах атомных ядер; квантовых характеристиках ядерных состояний; электромагнитных переходах в ядрах, нуклон- нуклонных взаимодействиях и свойствах ядерных сил; ядерных моделях и ядерных реакциях; нейтронных эффективных сечениях в объеме необходимом для освоения физических основ ядерной физики и технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Введение в атомную энергетiku» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору).

Для изучения данной дисциплины необходимы базовые знания, умения и навыки, формируемые общим средним образованием.

Физика;

Техническая термодинамика;

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения данной дисциплины, являются базовыми для изучения следующих дисциплин:

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

Парогенераторы атомных и тепловых электростанций и их эксплуатация;

Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений;

Физика ядерных реакторов;

Атомные и тепловые электростанции. Часть 2: 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 систе-	ПК-2.1 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	Знает: основные законы термодинамики, тепловые циклы и их термодинамические показатели. Умеет: применять законы термодинамики для расчета показателей термодинамических процессов. Владеет: необходимыми методиками применения основных законов термодинамики для анализа работы

<p>мах</p>	<p>ПК-2.2 Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчетов элементов теплоэнергетических установок и систем</p>	<p>термодинамических процессов и тепловых циклов. Знает: основные законы тепломассообмена, процессы переноса тепла и массы. Умеет: использовать законы тепломассообмена в теплоэнергетических установках объектов атомной энергетики. Владеет: навыками расчета тепломассообменного оборудования теплоэнергетических установок объектов атомной энергетики.</p>
<p>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</p>	<p>ПК-4.1 Знает принципы работы, компоновку и физические особенности реакторных установок различных типов</p>	<p>Знает: общие требования государственных стандартов и нормативно-технической документации по проектированию АЭС; Умеет: выполнить сбор и анализ информации по электрооборудованию АЭС для выбора технических решений; Владеет: навыками поиска информации для выбора вариантов технических решений</p>
	<p>ПК-4.2 Владеет навыками принятия и обоснования конкретных технических решений при конструировании оборудования АЭС</p>	<p>Знает: нормативные и правовые документы, используемые при решении конструкторских задач в области атомной энергетики. Умеет: находить и применять необходимые нормативные и правовые документы, используемые при решении конструкторских задач. Владеет: навыками и методами работы с нормативными и правовыми документами в области атомной энергетики.</p>
	<p>ПК-4.3 Демонстрирует знание основ исследования и проектирования технологической схемы АЭС применительно к ее основному технологическому процессу</p>	<p>Знает: правила и требования к разработке критериев для обоснования проектных решений технологических схем электростанций. Умеет: использовать разработанные критерии при выборе проектных решений. Владеет: навыками составления критериев для обоснования проектных решений.</p>
	<p>ПК-4.4 Демонстрирует понимание процессов, происходящих в оборудовании АЭС и их влияния на конструктивные особенности</p>	<p>Знает: основные принципы работы и режимы функционирования тепломеханического оборудования объектов атомной энергетики и их влияние</p>

		<p>на конструктивные особенности. Умеет: выбирать теплотехническое оборудование по условиям работы в эксплуатационных режимах. Владеет: процессами, происходящих в тепломеханическом оборудовании АЭС и определяет их влияния на конструктивные особенности.</p>
--	--	--

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>Лекционные занятия 8 шт. по 2 часа:</p> <p>1.1. Принципы формирования, построения и особенности электроэнергетических сетей и систем.</p> <p>1.2. Методы выбора и обоснования основных параметров и элементов электроэнергетических сетей и систем в соответствии с требованиями нормативно-технической документации для АЭС.</p> <p>1.3. Атомные электростанции (АЭС).</p> <p>1.4. Конструктивное исполнение, параметры и характеристики воздушных и кабельных электрических сетей АЭС.</p> <p>1.5. Силовые трансформаторы и трансформаторные подстанции АЭС.</p> <p>1.6. Режимы работы и электрические схемы АЭС.</p> <p>1.7. Методы выбора защиты и автоматизации в АЭС.</p> <p>1.8. Методологические основы обеспечения качества электроэнергии и надежности АЭС.</p>
2	<p>Практические занятия 8 шт. по 2 часа:</p> <p>2.1. Единицы измерения энергии. Виды топлив.</p> <p>2.2. Расчёт энергии связи.</p> <p>2.3. Расчёт дефекта масс.</p> <p>2.4. Ядерные реакции. Реакция деления.</p> <p>2.5. Расчёт периода полураспада ядерных ядер.</p> <p>2.6. Расчёт теплотворной способности топлива.</p> <p>2.7. Закон сохранения зарядового и массового числа.</p> <p>2.8. Расчёт сечения ядерных реакций.</p>

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ 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: зачет)	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 (примеры вопросов по лекционному материалу дисциплины)

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

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – зачет с оценкой в 4-м семестре.

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

1. Строение атомов, ядер и их устойчивость. Ядерные реакции. Замедление и диффузия нейтронов
2. Цепная реакция деления ядер. Коэффициент размножения нейтронов. Реактивность реактора
3. Ядерный топливный цикл
4. Классификация ядерных реакторов по различным признакам. Тепловые схемы АЭС с разными типами реакторов. Основные типы реакторов в атомной энергетике России. Отвод тепла из активной зоны реактора. Основы теплогидравлического расчета
5. Физические процессы, связанные с производством пара на АЭС. Парогенераторы разных типов. Опыт эксплуатации
6. Турбоустановки АЭС: схемы турбины, конденсаторы, сепараторы-пароперегреватели, оборудование машинного зала, трубопроводы, арматура
7. Виды возможных аварий на АЭС и способы их предупреждения и локализации
8. Анализ аварий на АЭС мира
9. Системы управления и защиты реактора
10. Принципы построения систем безопасности. ДАБ. ВАБ
11. Системы безопасности АЭС. Система пассивного отвода теплоты на АЭС
12. Хранение отработанного ядерного топлива
13. Транспортирование отработанного ядерного топлива
14. Защита от ионизирующего излучения на АЭС
15. Энерготехнологическое использование реакторов
16. Классификация и принцип действия АЭС
17. Характеристика потребителей электроэнергетики.
18. Категории потребителей по надежности электроснабжения.
19. Назначение и конструктивные элементы линий электропередачи.
20. Релейная защита элементов АЭС.
21. Устройства автоматики на АЭС.
22. Качество электроэнергии и его показатели.
23. Влияние качества электроэнергии на работу технических устройств.
24. Общие принципы регулирования напряжения в электрических сетях.

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 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 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 25 шт. на 50 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 – 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 зачет 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 зачет 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 зачет 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. Гурачевский. В.Л. Введение в атомную энергетику. Чернобыльская авария и ее последствия / Гурачевский. В.Л. – Минск : Институт радиологии, 2014. – 176 с.: ил. ISBN 978-985-7003-62-4.
2. Красноселов, В.А. Введение в атомную энергетику : учеб. пособие по направлению 651000 "Ядер. физика и технология" по специальности 070500 "Ядер. реакторы и энергет. установки" / В. А. Красноселов, А. Ф. Грачев. — Ульяновск, 2018. — 204 с.; ISBN 5-89146-468-3 (в пер.).
3. Балашин Ю.А. Заричняк Ю.П. Успенская М.В. Физические основы ядерной энергетики. Учебное пособие. Часть I. – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 49 с
4. Тошинский Г.И. Беседы о ядерной энергетике. Физика реакторов и технологии модульных быстрых реакторов. РГ-Пресс, 2024. 480 с.; ISBN 978-5-9988-0737-4.

Дополнительная литература.

1. Атомная энергетика XXI века [Текст] : учебное пособие для студентов / Б. А. Габараев, Ю. Б. Смирнов, Ю. С. Черепнин. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2013. - 250, [1] с. : ил., табл.; 22 см.; ISBN 978-5-383-00294-0
2. Белозёров В.И., Жук М.М., Кузина Ю.А., Терновых М.Ю. Физика и эксплуатационные режимы реактора ВВР-1000 М.: НИЯУ МИФИ, 2014. — 288 с. — ISBN 978-5-7262-2016-1

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- 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
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10