

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Атомные электростанции и установки»  
РПД Б1.В.01 «Ядерная физика»



**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**

### **Ядерная физика**

(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

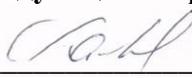
к.ф.-м.н., доцент

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»:**

  
\_\_\_\_\_

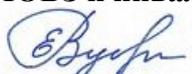
подпись

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 освоения дисциплины:** Цель освоения дисциплины заключается в изучение ядерных и нейтронно-физических процессов применительно к ядерным реакторам и приобретение навыков решения задач для различных процессов. обоснования конкретных технических решений при конструировании элементов реакторов.

**Задачи:**

- изучение элементов квантовой механики;
- изучение ядерных процессов, имеющих место в ядерных реакторах различных типов;
- приобретение навыков использования различных методов решения задач по ядерной физике;
- приобретение первичных навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при конструировании элементов реакторов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Ядерная энергетика и теплофизика» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

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

Техническая термодинамика;

Физика;

Введение в атомную энергетику;

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-1. Способен определять энергоэффективность тепло-технического оборудования в сфере профессиональной деятельности	ПК-1.1 Планирует и подготавливает типовые решения по определению мероприятий, повышающих энергоэффективность тепло-технического оборудования объектов атомной энергетики	З-ПК-1 Знать методы прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик У-ПК-1 Уметь разрабатывать методы прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих

		щих в конкретных технических системах на основе существующих методик В-ПК-1 Владеть методами прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик.
	ПК-1.2 Выполняет типовые экспериментальные исследования теплоэнергетических систем и их элементов по повышению энергоэффективности теплотехнического оборудования	\
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	Уметь анализировать зависимости сечений взаимодействия нейтронов в различных энергетических областях для различных нуклидов. Владеть пониманием основных законов термодинамики и применять их для расчетов элементов теплоэнергетических систем объектов атомной энергетики; Знать основные законы термодинамики для объектов атомной энергетики;
	ПК-2.2 Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчетов элементов теплоэнергетических установок и систем	\
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	Знать и понимать основные закономерности ядерных процессов протекающих в ядерных реакторах различных конструкций; Уметь анализировать и принимать технические решения при проектировании атомных электростанций; Владеть основными знаниями основ исследования и проектирования технологической схемы АЭС
	ПК-4.2 Владеет навыками принятия и обоснования конкретных технических решений при проектировании оборудования АЭС	\
	ПК-4.3 Демонстрирует знание основ исследования и проектирования технологической схемы АЭС	\

	применительно к ее основному технологическому процессу	
	ПК-4.4 Демонстрирует понимание процессов, происходящих в оборудовании АЭС и их влияния на конструктивные особенности	\



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица 5.1 - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной деятельности по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция
	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений
	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
	Контроль (промежуточная аттестация: экзамен, РГР)	Технология устного опроса

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	Лекционные занятия 34 часа: 1.1 Основные характеристики атомных ядер – 2 часа 1.2. Радиоактивный распад – 4 часа 1.3. Альфа-распад – 4 часа 1.4 Бета-распад – 4 часа 1.5. Гамма-излучение ядер – 4 часа 1.6. Экзотические виды радиоактивного распада – 4 часа 1.7. Общие сведения о ядерных взаимодействиях – 2 часа 1.8. Фотоядерные взаимодействия – 4 часа 1.9. Деление атомных ядер – 4 часа 1.10. Активация материалов – 2 часа
2	Практические занятия 34 часа: 2.1 Основные характеристики атомных ядер – 2 часа 2.2. Радиоактивный распад – 4 часа 2.3. Альфа-распад – 4 часа 2.4 Бета-распад – 4 часа 2.5. Гамма-излучение ядер – 4 часа 2.6. Экзотические виды радиоактивного распада – 4 часа 2.7. Общие сведения о ядерных взаимодействиях – 2 часа

	2.8. Фотоядерные взаимодействия – 4 часа 2.9. Деление атомных ядер – 4 часа 2.10. Активация материалов – 2 часа
--	---

## 6.ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Экзамен (Семестр №5)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

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 5-м семестре.

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 непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетво-»	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

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
рительно)»/ «зачтено»	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 23 шт. на 46 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 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**

### **9.1 ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ:**

1. Сазонов, А.Б. Ядерная физика: учебное пособие для вузов по физико-техническим и инженерно-физическим направлениям и специальностям / А. Б. Сазонов. – 2-е изд., испр. и доп. – : Издательство Юрайт, 2024. — 320 с.

2. Кислов, А.Н. Атомная и ядерная физика: Учебное пособие для студентов вузов по физико-техническим и инженерно-физическим направлениям и специальностям / А.Н Кислов. изд., Урал. ун-та, 2017. — 271 с. – ISBN 978-5-7996-1992-3.

3. Алхутов, М. С. Деление ядер : Учебное пособие по курсу "Ядерная и нейтронная физика" / М. С. Алхутов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Изд-во МЭИ, 2023. – 32 с. – ISBN 5-7046-0475-7 : 2.50.;

4. Ерофеева Г. В., Крючков Ю. Ю., Склярова Е. А., Чернов И. П.- "Атомная и ядерная физика. Элементы квантовой механики" Ч. 4, Издательство: "ТПУ", Томск, 2019 - (133 с.) [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=10280](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10280).

### 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