МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов

Кафедра электроники и радиофизики

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по учебной работе
_____ Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Атомная и ядерная физика

03.03.03 Радиофизика
(код, наименование направления)

Инженерно-физические технологии в промышленности
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов компетенций по освоению ими современного стиля физического мышления, современного естественнонаучного мировоззрения, подготовка студента к изучению профильных дисциплин.

Задачи дисциплины:

– изучение основных физических явлений атомной и ядерной физики;

– овладение фундаментальными понятиями, законами, теориями квантовой механики и современной атомной и ядерной физики, а также методами физических исследований;

– овладение приемами и методами решения конкретных физических задач из области атомной и ядерной физики.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной компетенции (ОПК-1) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» подготовки обучающихся по направлению 03.03.03 Радиофизика (профиль «Инженерно-физические технологии в промышленности»).

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики. Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика», «Химия», «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Квантовая механика», «Физическая электроника», «Физические основы материаловедения»

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (36 ак.ч) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч).

Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (12 ак.ч.), практические (6 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (126 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Атомная и ядерная физика» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 –Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1	ОПК-1.1. Понимает и интерпретирует основные методы высшей математики, основные законы в области общей физики, основы теоретической физики и электроники необходимые для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		1
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	30	30
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание(индивидуальное задание)	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к экзамену	28	28
Промежуточная аттестация – экзамен	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 программа дисциплины предусматривает два раздела: «Элементы атомной физики» и «Физика атомного ядра и элементарных частиц».

раздел 1 Э*лементы атомной физики*

– тема 1.1 (Экспериментальные основы атомной физики);
– тема 1.2 (Элементы квантовой механики);
– тема 1.3 (Атом водорода в кантовой механике);
– тема 1.4 (Квантово-механическое описание атомов);
– тема 1.5 (Рентгеновские лучи).

раздел 2 Ф*изика атомного ядра и элементарных частиц*

– тема 2.1 (Свойства и строение атомных ядер);
– тема 2.2 (Ядерные силы и энергия связи ядра);
– тема 2.3 (Радиоактивность);
– тема 2.4 (Ядерные реакции);
– тема 2.5 (Физика элементарных частиц);

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и очно-заочной формы приведены в таблицах 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы лабора-торных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.
1	*Раздел 1 Элементы атомной физики*						
1.1	Экспериментальные основы атомной физики	Опыт Резерфорда. Определение величины заряда атомного ядра. Планетарная модель атомов и ее затруднения. Закономерности в атомных спектрах водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Уровни энергии и спектры атома водорода (по Бору). Водородоподобные атомы	4	Постулаты Бора Строение атома Спектры атома водорода Формула Бальмера	4	–	–
1.2	Элементы квантовой механики	Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер	4	Волны де Бройля Связь длины волны де Бройля с кинетической энергией частицы Соотношение неопределенностей Гейзенберга Уравнение Шредингера и его применение	6	–	–
1.3	Атом водорода в кантовой механике	Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа	4	Атом водорода в квантовой механике	4	–	–
1.4	Квантово-механическое описание атомов	Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Порядок	4	Периодическая система Менделеева Порядок заполнения электронных оболочек. Принцип Паули.	4	–	–

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы лабора-торных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.
		заполнения электронных оболочек. Принцип Паули.					
1.5	Рентгеновские лучи.	Характеристические и тормозные рентгеновские спектры. Закон Мозли.	2	Рентгеновские спектры Закон Мозли	2	–	–
2	*Раздел 2 Физика атомного ядра и элементарных частиц*						
2.1	Свойства и строение атомных ядер	Исходные микрочастицы. Массы атомных ядер. Протонно-нейтронная структура ядра. Некоторые закономерности строения ядер. Размеры ядер	4	Свойства и строение атомных ядер	2	–	–
2.2	Ядерные силы и энергия связи ядра	Очевидные свойства ядерных сил. Зависимость ядерных сил от спина. Дейтрон. Нецентральность ядерных сил, волновая функция дейтрона. Зарядовая независимость ядерных сил. Спин-орбитальные силы. Обменный характер нуклон-нуклонных сил. Теория Юкавы. Радиальная форма нуклон-нуклонных сил. Квант ядерного поля. Изоспин частиц и ядер, изомультиплет атомных ядер.	4	Дефект массы Энергия связи атомных ядер	4	–	–
2.3	Радиоактивность	Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Виды радиоактивного излучения и их свойства. Искусственная радиоактивность..	4	Естественная радиоактивность Закон радиоактивного распада Ядерные реакции и законы сохранения	4	–	–

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы лабора-торных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.
2.4	Ядерные реакции	Понятие о ядерных реакциях Нейтроны и деление атомных ядер. Реакция деления. Цепная ядерная реакция. Термоядерные реакции.	2	Реакции деления Цепные реакции Термоядерные реакции	4	–	–
2.5	Физика элементарных частиц	Частицы и взаимодействия. Фунда-ментальные взаимодействия (элек-тромагнитные, сильные, слабые и их переносчики). Законы сохранения электрического, лептонного и барионного зарядов при взаимодействиях элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Фундаментальные фермионы – лептоны и кварки. Кварковая модель адронов – мезоны и барионы. Резо-нансы. Античастицы. Источники и методы регистрации ядерных частиц. Эксперименты в физике высоких энергий.	4	Частицы и античастицы. Космическое излучение. Характеристики частиц. Взаимодействия частиц и законы сохранения. Кварки	2	–	–
Всего аудиторных часов			36	–	36	–	–

Таблица 4– Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы лабора-торных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.
1	*Раздел 1 Элементы атомной физики*						
1.1	Экспериментальные основы атомной физики	Опыт Резерфорда. Определение величины заряда атомного ядра. Планетарная модель атомов и ее затруднения. Закономерности в атомных спектрах водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Уровни энергии и спектры атома водорода (по Бору). Водородоподобные атомы	1	Постулаты Бора Строение атома Спектры атома водорода Формула Бальмера	1	–	–
1.2	Элементы квантовой механики	Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер	2	Волны де Бройля Связь длины волны де Бройля с кинетической энергией частицы Соотношение неопределенностей Гейзенберга Уравнение Шредингера и его применение	1	–	–
1.3	Атом водорода в кантовой механике	Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа	2	Атом водорода в квантовой механике	1	–	–
1.4	Квантово-механическое описание атомов	Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Порядок заполнения электронных оболочек.	1	Периодическая система Менделеева Порядок заполнения электронных оболочек. Принцип Паули.	-	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы лабора-торных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.
		Принцип Паули.					
1.5	Рентгеновские лучи.	Характеристические и тормозные рентгеновские спектры. Закон Мозли.	1	Рентгеновские спектры Закон Мозли	-	–	–
2	*Раздел 2 Физика атомного ядра и элементарных частиц*						
2.1	Свойства и строение атомных ядер	Исходные микрочастицы. Массы атомных ядер. Протонно-нейтронная структура ядра. Некоторые закономерности строения ядер. Размеры ядер	1	Свойства и строение атомных ядер	-	–	–
2.2	Ядерные силы и энергия связи ядра	Очевидные свойства ядерных сил. Зависимость ядерных сил от спина. Дейтрон. Нецентральность ядерных сил, волновая функция дейтрона. Зарядовая независимость ядерных сил. Спин-орбитальные силы. Обменный характер нуклон-нуклонных сил. Теория Юкавы. Радиальная форма нуклон-нуклонных сил. Квант ядерного поля. Изоспин частиц и ядер, изомультиплет атомных ядер.	1	Дефект массы Энергия связи атомных ядер	1	–	–
2.3	Радиоактивность	Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Виды радиоактивного излучения и их свойства. Искусственная радиоактивность..	1	Естественная радиоактивность Закон радиоактивного распада Ядерные реакции и законы сохранения	1	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы лабора-торных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.
2.4	Ядерные реакции	Понятие о ядерных реакциях Нейтроны и деление атомных ядер. Реакция деления. Цепная ядерная реакция. Термоядерные реакции.	1	Реакции деления Цепные реакции Термоядерные реакции	1	–	–
2.5	Физика элементарных частиц	Частицы и взаимодействия. Фундаментальные взаимодействия (электромагнитные, сильные, слабые и их переносчики). Законы сохранения электрического, лептонного и барионного зарядов при взаимодействиях элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Фундаментальные фермионы – лептоны и кварки. Кварковая модель адронов – мезоны и барионы. Резонансы. Античастицы. Источники и методы регистрации ядерных частиц. Эксперименты в физике высоких энергий.	1	Частицы и античастицы. Космическое излучение. Характеристики частиц. Взаимодействия частиц и законы сохранения. Кварки	-	–	–
Всего аудиторных часов			12	–	6	–	–

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-1	экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Критерии оценки знаний студентов.

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

– тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 60 баллов;

– практические работы – всего 40 баллов;

Итоговая оценка по дисциплине проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку. Экзамен по дисциплине «Атомная и ядерная физика» проводится в форме

устного экзамена по вопросам, представленным ниже (п.п. 6.4), либо в результате тестирования.

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют:

– проработку лекционного материала;

– подготовку к практическим занятиям.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел Элементы атомной физики

1. В опыте Резерфорда для исследования рассеяния при прохождении через тонкую фольгу были использованы:

а) β-частицы б) нейтроны в) α-частицы г) протоны.

2. Укажите неверное толкование результатов строения атома:

а) атом является устойчивой системой

б) спектр излучения атома является сплошным

в) атом излучает и поглощает энергию только при определенных условиях

г) спектр излучения атома является линейчатым.

3. При переходе электрона в атоме с одного энергетического уровня на другой был поглощен фотон с частотой 1015 Гц. В результате перехода энергия атома:

а) уменьшилась на $6{,}63\cdot\cdot10^{-19}$ Дж б) увеличилась на $6{,}63\cdot10^{-19}$ Дж

в) уменьшилась на $6{,}63\cdot10^{-18}$ Дж г) увеличилась на $6{,}63\cdot10\text{-}^{18}$ Дж

4. Опыты Франка и Герца подтвердили

а) теорию Резерфорда

б) теорию Бора

в) корпускулярно-волновой дуализм вещества

г) закономерности в рентгеновских спектрах

5. Какая спектральная серия в спектре водорода находится в видимой области спектра?

а) Лаймана б) Бальмера в) Пашена г) Пфунда

6. Укажите правильную запись формулы де Бройля

а) $\varepsilon=h\upsilon$ б) $\varepsilon=mc^2$ в) $\lambda=h/p$ г) $\lambda=VT$

7. Основным уравнением нерелятивистской квантовой механики

является:

а) соотношение неопределенностей Гейзенберга

б) второй закон Ньютона

в) формула Комптона

г) уравнение Шрёдингера

8. Если поменять частицы местами и волновая функция не изменит знак, то она называется

а) симметричной б) антисимметричной

в) постоянной г) непрерывной

9. Главное квантовое число n характеризует

а) энергетические уровни электрона в атоме

б) орбитальный момент импульса электрона

в) форму электронного облака

г) собственный момент импульса электрона

10. Чем ограничиваются возможные переходы электронов в атоме?

а) правилом левой руки б) правилами отбора

в) условием квантования орбит г) правилом Ленца

11. Сколько различных волновых функций соответствует главному квантовому числу n=5?

а) 5 б) 10 в) 25 г) 50

Раздел Физика атомного ядра и элементарных частиц

1. Изотопами называются ядра, имеющие

а) одинаковое число нуклонов

б) одинаковое число протонов, но разное число нейтронов

в) одинаковое число нейтронов, но разное число протонов

г) одинаковые массовые, но разные зарядовые числа.

2. Свободный нейтрон распадается на:

а) два протона б) протон, электрон и антинейтрино

в) протон и антипротон г) электрон и позитрон

3. Взаимодействие нуклонов в ядре относится к:

а) сильному взаимодействию

б) гравитационному взаимодействию

в) слабому взаимодействию

г) электромагнитному взаимодействию

4. Какие процессы не относятся к радиоактивным?
а) α-, β- распад, γ-излучение
б) спонтанное деление тяжелых ядер
в) переход электронов с одного энергетического уровня на другой
г) протонная радиоактивность

5. Как изменяются зарядовое число Z и массовое число A в результате α-распада?
а) Z уменьшается, A уменьшается б) Z увеличивается, A не изменяется
в) Z уменьшается, A не изменяется г) Z не изменяется, A уменьшается

6. Что называется периодом полураспада радиоактивного изотопа?
а) время, в течение которого число ядер уменьшается в 2 раза
б) время, в течение которого число протонов уменьшается в 2 раза
в) время, в течение которого число ядер увеличивается в 2 раза
г) время, в течение которого число нейтронов уменьшается в 2 раза.

7. Энергетический спектр излучаемых при β -распаде электронов является:
а) линейчатым спектром б) сплошным спектром в) полосатым спектром
г) сплошным спектром, имеющим коротковолновую границу, с наложением на него характеристического

8. Суммарная масса продуктов ядерной реакции на 0,03 а.е.м. больше, чем суммарная масса покоя вступивших в реакцию ядер и частиц. Каков энергетический выход данной ядерной реакции?
а) выделяется энергия, большая 25 МэВ
б) выделяется энергия, меньшая 25 МэВ
в) поглощается энергия, меньшая 25 МэВ
г) поглощается энергия, большая 25 МэВ

9. Электрон и позитрон, имевшие одинаковые кинетические энергии по 0,24 МэВ при соударении превратились в два одинаковые фотона. Определить энергию каждого фотона:
а) 0,48 МэВ б) 0,75 МэВ в) 0,12 МэВ г) 0,51 МэВ

10. При цепной реакции деления ядер урана наряду с ядрами-осколками обязательно вылетают...
а) β-частицы б) нейтроны в) протоны г) α-частицы

11. Какая из частиц не относится к фермионам?
а) электрон б) протон в) нейтрон г) фотон.

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

1. В чём состояли опыты Резерфорда по рассеянию α-частиц?
2. Почему результаты опыта Резерфорда по рассеянию альфа частиц опровергают модель атома Томсона?
3. Как происходит излучение и поглощение света?
4. Сформулируйте постулаты Бора
5. Как выполняются расчеты спектра атома водорода и постоянной Ридберга?
6. В чём состояли опыты Франка и Герца?
7. В чём состоит гипотеза де Бройля и и каково её опытное подтверждение?
8. Приведите соотношение неопределенностей Гейзенберга.
9. Что такое волновая функция и в чем ее физический смысл?
10. Опишите экспериментальное подтверждение корпускулярно-волнового дуализма в опыте Комптона.
11. В чем физический смысл уравнения Шредингера?
12. Написать и объяснить стационарные решения уравнения Шредингера.
13. В чем заключался опыт Штерна и Герлаха?
14. В чём состоит принцип Паули?
15. Что характеризует спин протона и нейтрона и собственные магнитные моменты частиц?
16. Что такое ядерный магнетон Бора?
17. Сформулировать принцип Паули для невзаимодействующих фермионов.
18. Сформулировать принцип тождественности в квантовой механике. Связь спина и статистики: бозоны и фермионы.
19. Как определить главное, орбитальное и магнитное квантовые числа, спин электрона?
20. Как объяснить периодический закон Менделеева с точки зрения квантовой механики?
21. Как осуществляется распределение электронов в атоме по состояниям?
22. Сформулировать закон Мозли и его использование.
23. Перечислить основные характеристики стабильных и нестабильных ядер.
24. Чему рана масса ядра?
25. Дайте определение изотопов.
26. Описать принцип работы масс-спектрометра. Изотопы и изобары.
27. Как связаны между собой энергия связи и масса ядра?
28. Дайте определение спина ядра и его магнитного момента.
29. Описать капельную модель ядра и ее недостатки.

30. Что такое магические ядра?
31. В чем суть оболочечной модели ядра?
32. Перечислить основные свойства ядерных сил.
33. Сформулируйте закон радиоактивного распада.
34. Опишите основные свойства α, β, γ-распада.
32. Охарактеризуйте α- распад как туннельный эффект.
33. В чем основное отличие свойств β- распада от других типов распада ядра? Объяснить закономерности β - распада на основе гипотезы Паули о существовании нейтрино.
34. Что такое гамма- излучение ядер?
35. Какие основные типы ядерных реакций Вы знаете?
36. Приведите примеры взаимодействия нейтронов с ядрами.
37. В чем суть Боровской теории ядерных реакций? Что такое компаунд-ядро, канал реакции, парциальная вероятность канала?
38. Опишите методы образования монохроматических пучков нейтронов и энергетическую классификацию нейтронов.
39. Привести пример реакции деления ядер.
40 Привести пример цепной ядерной реакции.
41. Опишите фундаментальные взаимодействия и классификацию элементарных частиц

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Учеб, пособие для вузов. В 5 т. Т. V. Атомная и ядерная физика. — 2-е изд., стереот. — М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2022. - 784 с. – URL: https://fileskachat.com/file/82285_dbc9e294c0ae16f563e84039ec78f9fd.html (дата обращения: 21.06.2024).
2. Кислов, А. Н. Атомная и ядерная физика: учеб. пособие / А. Н. Кислов. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017 — 271, [1] с. – URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?tm (дата обращения: 21.06.2024).
3. Канн К.Б. Курс общей физики: учебное пособие / К.Б. Канн. – Москва: КУРС: ИНФРА - М, 2022. – 268 с. – URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=393848 (дата обращения: 21.06.2024).

Дополнительная литература

1. Плотников П.Г., Плотникова Л.В. Некоторые аспекты ядерной физики: Учебное пособие. − СПб: НИУ ИТМО, 2016 − 58 с. . — URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?tm
2. Сафаров Р.Х. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие для студентов педагогических вузов. - Казань:РИЦ «Школа», 2008.- 280 с. — URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?tm
3. Трофимова, Т. И., Курс физики. - М.: Высш. шк., 2003. –541с. 32 экз.
4. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики. – СПб,: Книжный мир, 2004.– 328с. 2 экз.
5 Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу общей физики с решениями. М.: Высшая школа, 2003. – 591 с. 1 экз.
6. Чертов, А.Г. Задачник по физике/А.Г.Чертов, А.А.Воробьев. – М.: Высш.шк., 1981.– 496 с. 398 экз.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова: официальный сайт. — Белгород. — URL: http://ntb.bstu.ru/jirbis2/. — Текст: электронный.

3. Консультант студента: электронно-библиотечная система. — Москва.

— URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст: электронный.

5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: http://www.iprbookshop.ru/. —Текст: электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: Аудитория для проведения лекционных и практических занятий (*20 посадочных мест)*, оборудованная специализированной (учебной) мебелью, доска аудиторная, мультимедийная доска – 1 шт.	ауд.436 корп. *главный*

Лист согласования РПД

Разработал:

Доцент кафедры
электроники и радиофизики _____ С.Д.Кузьминова
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики _____ А.М.Афанасьев
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания
кафедры электроники и радиофизики от 30.08.2024г.

И.о. декана факультета информационных
технологий и автоматизации
производственных процессов _____ В.В. Дьячкова
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано:

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки
03.03.03 Радиофизика
(профиль «Инженерно-физические
технологии в промышленности») _____ А.М.Афанасьев
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра _____ О.А. Коваленко
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

<table>
<tr><td colspan="2">Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений</td></tr>
<tr><td>ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td><td>ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Основание:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Подпись лица, ответственного за внесение изменений</td></tr>
</table>