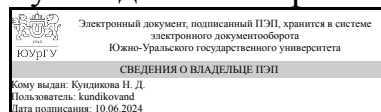


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



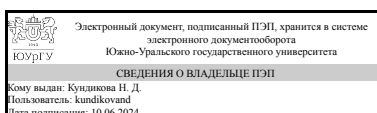
Н. Д. Кундикова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.11 Общая физика. Микрофизика
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Оптоинформатика

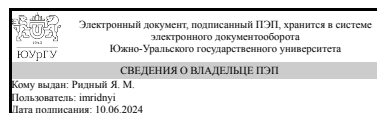
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 890

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



Я. М. Ридный

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Общая физика. Микрофизика» являются получение базовых знаний по атомной физике и ядерной физике. При освоении дисциплины вырабатывается общефизическая и общематематическая культура: умение логически мыслить, устанавливать логические связи между физическими явлениями, применять полученные знания для понимания и моделирования физических процессов, умение использовать полученные знания для решения задач.

Краткое содержание дисциплины

В курсе изучают: экспериментальные основы квантовой физики; основные постулаты и законы сохранения в квантовой механике; квантовые явления и основы экспериментальных физических методов, разработанных на базе их использования; явление радиоактивного распада и основы атомной и ядерной физики; законы сохранения в ядерных реакциях; классификацию фундаментальных взаимодействий и фундаментальных частиц; строение атома.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	Знает: фундаментальные понятия, законы и теории макрофизики; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие макрофизики. Умеет: формулировать физические законы, анализировать их важность, актуальность, сферы применения; использовать физические законы и теории на практике, решать задачи по данному разделу общей физики. Имеет практический опыт: самостоятельно приобретать новые знания по макрофизике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов по макрофизике с их теоретическими данными.
ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе математические, методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре	Знает: теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач микрофизики. Умеет: производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач микрофизики; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; анализировать, систематизировать и оценивать результаты оптических экспериментов; обобщать имеющиеся материалы. Имеет практический опыт: владеет навыками грамотной обработки результатов лабораторных экспериментов и сопоставления их с

	теоретическими данными; обобщения и критической оценки результатов экспериментальных исследований.
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.18 Основы теории вероятности и стохастических процессов, 1.О.08 Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика, 1.О.13 Математический анализ, 1.О.10 Общая физика. Оптика, 1.О.22 Теоретическая механика, 1.О.14 Дифференциальные уравнения, 1.О.16 Теория функций комплексного переменного, 1.О.09 Общая физика. Электричество и магнетизм, 1.О.17 Вычислительная математика, 1.О.15 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.О.07 Общая физика. Механика	ФД.02 Физические методы исследования, 1.О.12 Общая физика. Макрофизика, ФД.03 Современный физический эксперимент, 1.О.25 Статистическая физика

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.08 Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика	Знает: фундаментальные понятия, законы и теории по Термодинамике и молекулярной физике., теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач термодинамики и молекулярной физики. Умеет: формулировать физические законы, анализировать их важность, актуальность, сферы применения; использовать физические законы и теории на практике, решать задачи по данному разделу общей физики., производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач термодинамики и молекулярной физики; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; анализировать, систематизировать и оценивать результаты оптических экспериментов; обобщать имеющиеся материалы. Имеет практический опыт: самостоятельно приобретать новые знания по термодинамике и молекулярной физике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов по макрофизике с их

	теоретическими данными., владеет навыками грамотной обработки результатов лабораторных экспериментов и сопоставления их с теоретическими данными; обобщения и критической оценки результатов экспериментальных исследований.
1.О.07 Общая физика. Механика	Знает: фундаментальные понятия, законы и теории механики; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие механики., теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач механики. Умеет: формулировать физические законы, анализировать их важность, актуальность, сферы применения; использовать физические законы и теории на практике, решать задачи по данному разделу общей физики., производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач механики; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; анализировать, систематизировать и оценивать результаты оптических экспериментов; обобщать имеющиеся материалы. Имеет практический опыт: самостоятельно приобретать новые знания по механике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов по механике с их теоретическими данными., владеет навыками грамотной обработки результатов лабораторных экспериментов и сопоставления их с теоретическими данными; обобщения и критической оценки результатов экспериментальных исследований.
1.О.10 Общая физика. Оптика	Знает: теоретические основы, основные понятия, законы и модели оптики; численные порядки величин, характерные для оптики ., теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач оптики. Умеет: понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями оптики., производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач оптики; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; анализировать, систематизировать и оценивать результаты оптических экспериментов; обобщать имеющиеся материалы. Имеет практический опыт: самостоятельной работы в физической лаборатории; культурой постановки и

	моделирования физических задач оптики., самостоятельной работы с аппаратурой в оптической лаборатории; владеет навыками грамотной обработки результатов лабораторных экспериментов и сопоставления их с теоретическими данными; обобщения и критической оценки результатов экспериментальных исследований.
1.О.09 Общая физика. Электричество и магнетизм	Знает: теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов общей физики; численные порядки величин, характерные для различных разделов общей физики., фундаментальные понятия, законы и теории электромагнетизма; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие общей физики. Умеет: производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач; понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями общей физики., формулировать физические законы, анализировать их важность, актуальность, сферы применения; использовать физические законы и теории на практике, решать задачи по данному разделу общей физики. Имеет практический опыт: самостоятельной работы с аппаратурой в физической лаборатории; навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления их с теоретическими данными., самостоятельно приобретать новые знания по общей физике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов с их теоретическими данными.
1.О.17 Вычислительная математика	Знает: задачи и методы информатики; , основные понятия и методы вычислительной математики; основные понятия и методы решения стандартных задач, использующих аппарат вычислительной математики; приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений; решение систем линейных алгебраических уравнений; интерполирование функций; приближенное решение систем нелинейных уравнений. Умеет: применять методы вычислительной математики при решении прикладных задач, решать типовые задачи изучаемой дисциплины. Имеет практический опыт: разработки приложений с использованием выбранной операционной системы и среды разработки., подготовки задач к решению на ЭВМ
1.О.15 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знает: основные понятия линейной алгебры: матрицы, системы линейных уравнений, линейные пространства, линейные операторы, и основные свойства этих понятий. Умеет: решать

	системы линейных уравнений, выполнять действия над матрицами и квадратичными формами. Имеет практический опыт: построения линейных моделей объектов и процессов в виде матричных соотношений, систем линейных уравнений, линейных пространств и линейных операторов
1.О.22 Теоретическая механика	Знает: основные положения классической механики Ньютона, связь законов сохранения механики с симметрией пространства и времени, основные понятия механики Гамильтона. Умеет: использовать методы механики Ньютона и Гамильтона для анализа и расчетов динамики процессов в механических системах, использовать оптико-механическую аналогию для анализа квантовомеханических систем. Имеет практический опыт: построения качественных и количественных механических моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности
1.О.14 Дифференциальные уравнения	Знает: основные понятия общей теории дифференциальных уравнений (поле направлений, интегральные кривые, изоклины, начальные условия, задача Коши и др.); теоремы, гарантирующие существование и/или единственность решения задачи Коши для дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений (теоремы Пикара и Пеано); основные типы дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижение порядка и методы их решения. Умеет: решать дифференциальные уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах; решать основные типы уравнений первого порядка, неразрешенные относительно производной; решать уравнения старших порядков понижением порядка. Имеет практический опыт: владеть навыками поиска областей единственности для дифференциальных уравнений, а также поиска особых решений.
1.О.13 Математический анализ	Знает: основные свойства пределов последовательности и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла; свойства функций, непрерывных на отрезке; основные "замечательные пределы", табличные формулы для производных и неопределенных интегралов, формулы дифференцирования, основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора; Умеет: записывать высказывания при помощи логических символов; вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного; вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора; применять формулу Тейлора к

	нахождению главной степенной части при вычислении пределов функций; Имеет практический опыт: навыков владения предметного языка классического математического анализа, применяемого при построении теории пределов; навыков владения аппаратом теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах, аппаратом дифференциального исчисления функций многих переменных, а также аппаратом интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах;
1.О.16 Теория функций комплексного переменного	Знает: основные теоремы курса: Теорема о необходимом и достаточном условии дифференцируемости функции комплексного переменного в точке, Теорема о вычислении интеграла от функции комплексного переменного, Теорема Коши Умеет: решать следующие стандартные задачи: операции над комплексными числами, построение линий и областей на комплексной плоскости, определение и свойства основных элементарных (однозначных и многозначных) функций в комплексной области, проверка регулярности функций Имеет практический опыт: использования основных понятий курса: комплексные числа действия над комплексными числами, области и линии в комплексной плоскости, основные элементарные функции
1.О.18 Основы теории вероятности и стохастических процессов	Знает: определения и свойства основных объектов изучения теории вероятностей, а также формулировки наиболее важных утверждений, методы их доказательств, возможные сферы приложений Умеет: решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории вероятностей, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиями Имеет практический опыт: описания и анализа вероятностных моделей; установления взаимосвязей между различными теоретическими понятиями и результатами случайных экспериментов; использования методов точечных и интервальных оценок параметров распределения

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 144,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	252	252
<i>Аудиторные занятия:</i>	128	128
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	64	64
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	107,5	107,5
Подготовка к контрольным работам	30	30
Подготовка к экзамену	25	25
Решение задач по темам дисциплины	25	25
Подготовка к лабораторному практикуму	27,5	27,5
Консультации и промежуточная аттестация	16,5	16,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Линейчатые спектры.	18	4	10	4
2	Волны де Бройля.	14	4	6	4
3	Соотношение неопределённостей.	14	4	6	4
4	Волновая функция. Уравнение Шредингера.	20	4	12	4
5	Рассеяние частиц.	22	6	12	4
6	Закон радиоактивного распада.	14	4	6	4
7	Энергия ядерных реакций.	14	4	6	4
8	Элементарные частицы.	12	2	6	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Корпускулярно-волновой дуализм. Излучение абсолютно черного тела. Фотоэффект: классическая и фотонная теория. Излучение непрерывного рентгеновского спектра электронами. Эффект Комптона.	2
2	1	Модель атома Томпсона. Опыты Резерфорда. Формула Резерфорда. Планетарная модель атома.	2
3	2	Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Принцип неопределенности Гейзенберга.	2
4	2	Закономерности оптических спектров атомов (комбинационный принцип Ритца), формулы серий. Эксперимент Франка и Герца. Постулаты Бора, боровский радиус, энергия атома водорода. Спектр атома водорода по Бору, главное квантовое число. Недостатки теории Бора.	2
5	3	Постулаты квантовой механики. Волновая функция, ее интерпретация и свойства. Уравнение Шредингера. Движение свободных частиц.	2
6	3	Линейный гармонический осциллятор. Собственные энергии и волновые функции. Энергия нулевых колебаний. Эксперименты по измерению нулевых	2

		колебаний осциллятора.	
7	4	Стационарное уравнение Шредингера. Решение для бесконечно глубокой потенциальной ямы. Барьер и яма конечной глубины. Туннельный эффект. Дискретные уровни энергии.	2
8	4	Атом водорода в квантовой механике. Решение уравнения Шредингера для кулоновского потенциала. Условие квантования энергии. Волновые функции и формы орбиталей.	2
9	5	Орбитальный угловой момент. Оператор, собственные значения, проекции и волновые функции орбитального момента.	2
10	5	Орбитальный механический и магнитный момент электрона. Магнетон Бора. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона. Собственный магнитный момент электрона. Гиромагнитное отношение. Полный (механический и магнитный) момент электрона.	2
11	5	Спин-орбитальное взаимодействие. Энергия спин-орбитального взаимодействия. Опыт Лэмба-Резерфорда. Магнитомеханические эффекты. Тожественные частицы. Принцип тождественности. Две частицы в потенциальной яме. Принцип Паули. Сложение моментов. Результирующий момент многоэлектронного атома. (L-S) связь и (j-j) связь. Термы многоэлектронного атома. Периодическая система элементов Менделеева.	2
12	6	Закон радиоактивного распада. Статистический характер распада. Радиоактивные семейства. Искусственная радиоактивность. Виды распада. α -распад. Туннельный эффект. Зависимость периода α -распада от энергии α -частиц. β -распад. Экспериментальное доказательство существования нейтрино.	2
13	6	Закономерности ядерных реакций. Сечения и выходы ядерных реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Различные механизмы реакций. Современные представления о фундаментальных взаимодействиях. Иерархия взаимодействий: сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное.	2
14	7	Основные этапы развития ядерной физики. Свойства стабильных ядер. Заряд атомного ядра. Взаимные превращения нуклонов. Размеры атомных ядер. Энергия связи ядра. Спин и магнитный момент ядер.	2
15	7	Ядерные модели. Физические обоснования мезонной теории ядерных сил. Чётность волновой функции. Структура нуклона.	2
16	8	Открытие элементарных частиц. Типы взаимодействия частиц. Внутренние свойства элементарных частиц.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Корпускулярно-волновой дуализм. Излучение абсолютно черного тела. Фотоэффект: классическая и фотонная теория. Излучение непрерывного рентгеновского спектра электронами. Эффект Комптона.	4
2	1	Опыт Резерфорда. Формула Резерфорда. Планетарная модель атома.	6
3	2	Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства частиц.	6
4	3	Экспериментальные основы квантовых представлений. Контрольная работа.	6
5	4	Постулаты квантовой механики и законы сохранения. Волновая функция. Уравнение Шредингера.	6
6	4	Стационарное уравнение Шредингера. Решение для бесконечно глубокой потенциальной ямы. Барьер и яма конечной глубины. Туннельный эффект. Дискретные уровни энергии.	6

7	5	Линейный гармонический осциллятор. Собственные энергии и волновые функции.	6
8	5	Орбитальный угловой момент. Оператор, собственные значения, проекции и волновые функции орбитального момента. Контрольная работа.	6
9	6	Радиоактивный распад.	6
10	7	Квантовая теория атома. Решение уравнения Шредингера для кулоновского потенциала. Условие квантования энергии. Волновые функции и формы орбиталей.	6
11	8	Фундаментальные взаимодействия и фундаментальные частицы. Контрольная работа	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование газоразрядного счетчика.	4
2	2	Определение максимальной энергии бета-спектра.	4
3	3	Определение энергии альфа-частиц по пробегу в воздухе.	4
4	4	Определение периода полураспада долгоживущего изотопа. 1	4
5	5	Определение периода полураспада долгоживущего изотопа. 2	4
6	6	Распределение Пуассона. 1	4
7	7	Распределение Пуассона. 2	4
8	8	Определение энергии гамма-излучения методом поглощения.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к контрольным работам	Иродов И.Е. Задачи по атомной и ядерной физике, Овчинкин В.А. Сборник задач по общему курсу физики, Ч. 3, атомная и ядерная физика; Сивухин Д.В. Общий курс физики Т. 5; Матвеев А.Н. Атомная физика	5	30
Подготовка к экзамену	Сивухин Д.В. Общий курс физики Т. 5; Матвеев А.Н. Атомная физика	5	25
Решение задач по темам дисциплины	Иродов И.Е. Задачи по атомной и ядерной физике, Овчинкин В.А. Сборник задач по общему курсу физики, Ч. 3, атомная и ядерная физика; Сивухин Д.В. Общий курс физики Т. 5; Матвеев А.Н. Атомная физика	5	25
Подготовка к лабораторному практикуму	Андрианов, Б. А. Оптика и ядерная физика [Текст] учеб. пособие для выполнения лаб. работ Б. А. Андрианов, В. Ф. Подзерко, А. С. Соболевский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 80, [2] с. ил. электрон. версия	5	27,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Проверка отчётов выполненных лабораторных работ	8	8	Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы. Если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, есть ошибки в расчётах или измерениях, выводах или он отсутствует, то ставится 0 баллов. Всего 8 лабораторных работ.	экзамен
2	5	Текущий контроль	Решение задач по темам дисциплины	8	8	Студент должен решить хотя бы одну задачу по теме занятия во время занятий. Если студент правильно решил задание ставится 1 балл, если не правильно 0 баллов. Всего 8 тем.	экзамен
3	5	Текущий контроль	Контрольная работа №1	3	9	В контрольной работе 3 задачи. Каждая задача оценивается на 3 балла. 1 балл ставится, если студент написал правильные формулы для решения задачи, 2 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования, 3 балла - если получен правильный числовой ответ.	экзамен
4	5	Текущий контроль	Контрольная работа №2	3	9	В контрольной работе 3 задачи. Каждая задача оценивается на 3 балла. 1 балл ставится, если студент написал правильные формулы для решения задачи, 2 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования, 3 балла - если получен правильный числовой ответ.	экзамен
5	5	Текущий контроль	Контрольная работа №3	3	9	В контрольной работе 3 задачи. Каждая задача оценивается на 3 балла. 1 балл	экзамен

						ставится, если студент написал правильные формулы для решения задачи, 2 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования, 3 балла - если получен правильный числовой ответ.	
6	5	Текущий контроль	Коллоквиум по лабораторным работам	5	4	Данный коллоквиум проводится в конце семестра и к нему допускаются только те студенты, которые сдали все лабораторные работы. На ответ отводится 1 час. Теоретический вопрос внутри каждого раздела оценивается в 2 балла. Если ответ неполный, ставится 1 балл. Если ответ неверный или отсутствует - 0 баллов.	экзамен
7	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	На экзамене студент получает билет, содержащий 2 задачи (по 3 балла каждая) и 1 теоретический вопрос, либо более сложная задача (от 0 до 4 баллов в зависимости от полноты раскрытия вопроса). За обычную задачу 1 балл ставится, если студент написал правильные формулы для решения задачи, 2 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования, 3 балла - если получен правильный числовой ответ. За более сложную задачу 1 балл ставится, если студент нарисовал рисунок (если он требуется) и записал половину формул относящихся к данной задачи правильно, 2 балла ставится, если студент написал все правильные формулы для решения задачи, 3 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования, 4 балла - если получен правильный числовой ответ. За теоретический вопрос максимум ставится 4 балла, если студент все правильно написал, объяснил и ответил на все дополнительные уточняющие вопросы по данному билету. 3 балла если студент всё правильно написал и ответил на некоторые дополнительные вопросы (не на все). 2 балла если студент всё правильно написал, но не смог ответить ни на один дополнительный вопрос. 1 балл если студент написал половину вопроса, не смог ничего объяснить и не смог ответить на дополнительные вопросы.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид	Процедура проведения	Критерии
-----	----------------------	----------

промежуточной аттестации		оценивания
экзамен	На экзамен даётся 2 часа, после этого студенты сдают листочки с тем, что сделали и дальнейшие разговоры проводятся с каждым студентом отдельно. Пользоваться ничем нельзя, кроме карандаша, линейки, ластика, ручки и калькулятора. Использование телефона строго запрещено. По окончании экзамена проводится апелляция. Прохождение контрольного мероприятия промежуточной аттестации обязательно.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ОПК-1	Знает: фундаментальные понятия, законы и теории макрофизики; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие макрофизики.		+	+	+	+		+
ОПК-1	Умеет: формулировать физические законы, анализировать их важность, актуальность, сферы применения; использовать физические законы и теории на практике, решать задачи по данному разделу общей физики.		+	+	+	+		+
ОПК-1	Имеет практический опыт: самостоятельно приобретать новые знания по макрофизике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов по макрофизике с их теоретическими данными.		+	+	+	+		+
ОПК-5	Знает: теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач микрофизики.	+					+	+
ОПК-5	Умеет: производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач микрофизики; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; анализировать, систематизировать и оценивать результаты оптических экспериментов; обобщать имеющиеся материалы.	+					+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: владеет навыками грамотной обработки результатов лабораторных экспериментов и сопоставления их с теоретическими данными; обобщения и критической оценки результатов экспериментальных исследований.	+					+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики [Текст] Т. 5 Атомная и ядерная физика, Ч. 2 : Ядерная физика учеб. пособие для физ. спец. вузов в 5 т. Д. В. Сивухин. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1989. - 415 с. ил.
2. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Текст] учеб. пособие для вузов И. Е. Иродов. - 13-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 416 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Основы физики: Курс общей физики [Текст] Т. 2 Квантовая и статистическая физика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка учеб. для вузов : в 2 т. - М.: Физматлит, 2001. - 502 с. ил.
2. Андрианов, Б. А. Оптика и ядерная физика [Текст] учеб. пособие для выполнения лаб. работ Б. А. Андрианов, В. Ф. Подзерко, А. С. Соболевский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 80, [2] с. ил. электрон. версия

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Атомная энергия ежемес. теорет. и науч.-техн. журн. Гос. корпорация по атом. энергии "Росатом", Ядерное о-во России, Рос. акад. наук журнал. - М., 1956-
2. Успехи физических наук науч. журн. Рос. акад. наук журнал. - М., 1918-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Андрианов, Б. А. Оптика и ядерная физика [Текст] учеб. пособие для выполнения лаб. работ Б. А. Андрианов, В. Ф. Подзерко, А. С. Соболевский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 80, [2] с. ил. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Андрианов, Б. А. Оптика и ядерная физика [Текст] учеб. пособие для выполнения лаб. работ Б. А. Андрианов, В. Ф. Подзерко, А. С. Соболевский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 80, [2] с. ил. электрон. версия

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 431 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/66335 — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2040 — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 1. Механика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/704 — Загл. с экрана.

4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сивухин, Д.В. Общий курс физики Том 5 Атомная и ядерная физика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2002. — 784 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2315 — Загл. с экрана.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шпольский, Э. В. Атомная физика : учебник : в 2 томах / Э. В. Шпольский. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Том 1 : Введение в атомную физику — 2021. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1005-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167794 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Попов, Ю. С. Атомная физика : учебно-методическое пособие / Ю. С. Попов, Д. М. Руссаков, С. Д. Шандаков. — Кемерово : КеМГУ, 2018. — 79 с. — ISBN 978-5-8353-2263-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111481 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Будкер, Д. Атомная физика : учебное пособие / Д. Будкер, Д. Кимбелл, Д. ДеМилль ; под редакцией Е. Б. Александрова ; перевод с английского Е. Б. Александрова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 396 с. — ISBN 978-5-9221-1083-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/48253 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	348 (3)	Стенды для проведения лабораторных работ по микрофизике
Лабораторные занятия	604 (16)	Счетчик импульсов СИГ21Г, СБТ-13, Измеритель скорости счета двухканальный УИМ2Д, детектор частиц осцилляционный
Лекции	608 (16)	Компьютерное и мультимедийное оборудование