

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



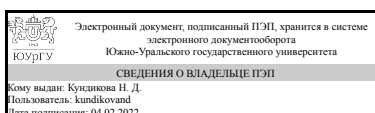
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.10 Общая физика. Микрофизика
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Оптоинформатика

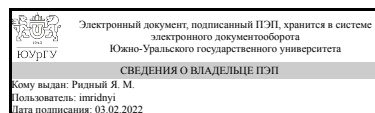
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 890

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



Н. Д. Кундикова

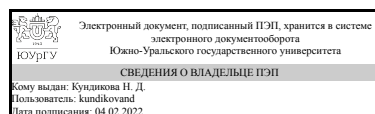
Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



Я. М. Ридный

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

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.09 Общая физика. Оптика, 1.О.08 Общая физика. Электричество и магнетизм, 1.О.21 Теоретическая механика, 1.О.14 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.О.13 Дифференциальные уравнения, 1.О.16 Вычислительная математика, 1.О.07 Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика, 1.О.06 Общая физика. Механика, 1.О.15 Теория функций комплексного переменного, 1.О.17 Основы теории вероятности и стохастических процессов, 1.О.12 Математический анализ	ФД.02 Физические методы исследования, 1.О.24 Статистическая физика, 1.О.11 Общая физика. Макрофизика, ФД.03 Современный физический эксперимент

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

Дисциплина	Требования
1.О.16 Вычислительная математика	Знает: 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., задачи и методы информатики; Умеет: решать типовые задачи изучаемой дисциплины., применять методы вычислительной математики при решении прикладных задач; Имеет практический опыт: подготовки задач к решению на ЭВМ, разработки приложений с использованием выбранной операционной системы и среды разработки.
1.О.09 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.

	<p>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.</p>
<p>1.О.17 Основы теории вероятности и стохастических процессов</p>	<p>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</p>
<p>1.О.13 Дифференциальные уравнения</p>	<p>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</p>

	единственности для дифференциальных уравнений, а также поиска особых решений.
1.О.21 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.08 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.06 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

	<p>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.</p>
<p>1.О.12 Математический анализ</p>	<p>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;</p>
<p>1.О.14 Линейная алгебра и аналитическая геометрия</p>	<p>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</p>

	уравнений, линейных пространств и линейных операторов
1.О.15 Теория функций комплексного переменного	<p>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</p> <p>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</p> <p>Имеет практический опыт: использования основных понятий курса: комплексные числа действия над комплексными числами, области и линии в комплексной плоскости, основные элементарные функции</p>
1.О.07 Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 128,5 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	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену	25	25	
Подготовка к контрольным работам	30	30	
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 колебаний осциллятора.	2
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. Гиромангнитное 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.	6

		Уравнение Шредингера.	
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 экзамену	Сивухин Д.В. Общий курс физики Т. 5; Матвеев А.Н. Атомная физика	5	25
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
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.-	5	27,5

	Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 80, [2] с. ил. электрон. версия		
--	--	--	--

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	экзамен

						балла - если получен правильный числовой ответ.	
5	5	Текущий контроль	Контрольная работа №3	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
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 задаче 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

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	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 1. Механика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.

		система издательства Лань	: 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	604 (16)	Счетчик импульсов СИГ21Г, СБТ-13, Измеритель скорости счета двухканальный УИМ2Д, детектор частиц осцилляционный
Лабораторные занятия	348 (3)	Стенды для проведения лабораторных работ по микрофизике
Лекции	608 (16)	Компьютерное и мультимедийное оборудование