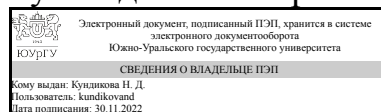


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



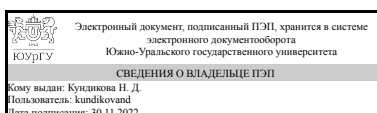
Н. Д. Кундикова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

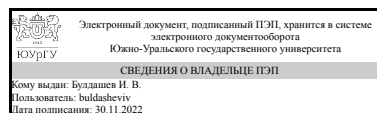
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 890

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



Н. Д. Кундикова

Разработчик программы,  
ассистент



И. В. Булдашев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Общая физика. Макрофизика» являются получение базовых знаний по этому разделу физики. 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 из других областей физики.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя следующие основные темы: основы концепции квазичастиц и ее приложений к физике твердого тела; основы физики металлов и полупроводников; основы макроскопических квантовых эффектов.

## 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 микрофизики; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие микрофизики. 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 микрофизике; 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 макрофизики. Умеет: производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач макрофизики; 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

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.18 Уравнения математической физики, 1.О.09 Общая физика. Оптика, 1.О.12 Математический анализ, 1.О.06 Общая физика. Механика, 1.О.14 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.О.16 Вычислительная математика, 1.О.17 Основы теории вероятности и стохастических процессов, 1.О.13 Дифференциальные уравнения, 1.О.15 Теория функций комплексного переменного, 1.О.08 Общая физика. Электричество и магнетизм, 1.О.23 Квантовая механика, 1.О.21 Теоретическая механика, 1.О.22 Теория поля, 1.О.10 Общая физика. Микрофизика, 1.О.07 Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика	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.10 Общая физика. Микрофизика	Знает: фундаментальные понятия, законы и теории макрофизики; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие макрофизики., теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач микрофизики. 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 микрофизики; 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 макрофизике; сопоставления результатов

	<p>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>
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 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</p>
1.О.22 Теория поля	<p>Знает: фундаментальные законы физики, четырехмерный формализм электромагнитной теории. Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах, решать типовые задачи по основным разделам курса Имеет практический опыт: решения дифференциальных уравнений, описывающих электромагнитные процессы.</p>
1.О.13 Дифференциальные уравнения	<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 единственности для дифференциальных уравнений, а также поиска особых решений.</p>
1.О.12 Математический анализ	<p>Знает: основные свойства пределов последовательности и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла; свойства функций,</p>

	<p>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.09 Общая физика. Оптика</p>	<p>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</p>

	экспериментальных исследований.
1.О.16 Вычислительная математика	<p>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</p>
1.О.18 Уравнения математической физики	<p>Знает: уравнения математической физики, как подкласс уравнений с частными производными, являющихся моделью в каком либо смысле в различных областях теоретической и прикладной науки Умеет: решать начально-краевые задачи математической физики основными методами математической физики Имеет практический опыт: классификации уравнений математической физики</p>
1.О.06 Общая физика. Механика	<p>Знает: теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач механики., фундаментальные понятия, законы и теории механики; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие механики. Умеет: 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., 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: владеет навыками грамотной обработки результатов лабораторных экспериментов и сопоставления их с теоретическими данными; обобщения и критической оценки результатов экспериментальных исследований., самостоятельно приобретать новые знания по механике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов по механике с их теоретическими данными.</p>

1.О.14 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.23 Квантовая механика	Знает: основные понятия квантовой механики: квантовая система, ее состояние, наблюдаемая; основные положения квантовой механики: аксиому состояний, аксиому наблюдаемых, аксиому о статистической интерпретации, принцип соответствия, принцип тождественности элементарных частиц Умеет: идентифицировать задачу как квантовомеханическую, выделять в изучаемой системе или процессе те части, которые требуют квантовомеханического рассмотрения Имеет практический опыт: методов интерпретации результатов квантовомеханических расчетов и экспериментов, оценки правильности найденного решения, его точности и адекватности рассматриваемому физическому явлению
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.07 Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика	Знает: теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач термодинамики и молекулярной физики., фундаментальные понятия, законы и теории по Термодинамике и молекулярной физике. Умеет: 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

	<p>материалы., 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: владеет навыками грамотной обработки результатов лабораторных экспериментов и сопоставления их с теоретическими данными; обобщения и критической оценки результатов экспериментальных исследований., самостоятельно приобретать новые знания по термодинамики и молекулярной физике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов по макрофизике с их теоретическими данными.</p>
<p>1.О.08 Общая физика. Электричество и магнетизм</p>	<p>Знает: фундаментальные понятия, законы и теории электромагнетизма; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие общей физики., теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов общей физики; численные порядки величин, характерные для различных разделов общей 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; понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями общей физики. Имеет практический опыт: самостоятельно приобретать новые знания по общей физике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов с их теоретическими данными., самостоятельной работы с аппаратурой в физической лаборатории; навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления их с теоретическими данными.</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</p>



#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 108,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	96	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5	
Подготовка к лабораторным работам	20	20	
Подготовка к контрольным работам	12,5	12,5	
Решение домашних заданий	15	15	
Подготовка к экзамену	24	24	
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5	
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	Макрофизика	96	32	32	32

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Кристаллические структуры твёрдых тел, трансляционная симметрия кристаллов, решетка Бравэ, элементарная и примитивная ячейки, ячейка Вигнера-Зейтца, базис.	4
2	1	Рентгеновские и нейтронные методы исследования кристаллических структур, дифракция Вульфа-Брэгга, обратная решетка, брэгговские плоскости, зона Бриллюэна.	4
3	1	Типы связей в кристаллах: кулоновская (ионные кристаллы), обменное взаимодействие (атомные кристаллы), ван-дер-ваальсовская (молекулярные кристаллы), металлическая (металлы). Дефекты кристаллической решетки: точечные, линейные (дислокации), плоские, объемные.	4
4	1	Гармонические колебания одномерной решётки одинаковых атомов, и решетки из чередующихся атомов двух сортов. Законы дисперсии, квазиимпульс, акустические и оптических моды колебаний атомов в	4

		кристаллах. Дебаевское приближение для акустических ветвей колебаний твёрдого тела, температура Дебая. Модель Эйнштейна для описания оптических ветвей колебаний твёрдого тела. Решёточная теплоёмкость. Решёточная теплопроводность, процессы переброса.	
5	1	Электроны в металлах, адиабатическое приближение. Модель свободных электронов. Распределение электронов по энергии при нуле температур. Энергия Ферми и химпотенциал, температура вырождения. Электронная теплоёмкость и её температурная зависимость. Зоны разрешённых и запрещённых значений энергии, модели слабой и сильной связи. Полупроводники. Изоляторы. Проводники.	4
6	1	Динамика электронов проводимости в металлах. Электропроводность металлов в модели Друде-Лоренца. Роль длины свободного пробега, температурная зависимость времени рассеяния электронов. Электронная теплопроводность. Качественное различие механизмов релаксации энергии и импульса электронов в процессах теплопроводности и электропроводности, закон Видемана-Франца.	4
7	1	Электронные и дырочные возбуждения в полупроводниках, эффективная масса, заряд дырок. Положение уровня Ферми в полупроводниках, фактор зоны, правило «рычага». Собственные и примесные полупроводники, донорные и акцепторные уровни. Температурная зависимость положения уровня Ферми в примесных полупроводниках. Электропроводность полупроводников. Подвижность носителей. Температурная зависимость времени релаксации электронов. Контактные явления в полупроводниках. Равенство химпотенциалов при равновесии. (p-n)-переход во внешнем электрическом поле.	4
8	1	Квантовые явления в системе бозонов. Сверхтекучесть жидкого гелия-4 и гелия-3. Квантовые возбуждения в сверхтекучей жидкости, закон дисперсии Ландау. Явление сверхпроводимости, отличие сверхпроводника от идеального металла, эффект Мейсснера, лондоновская глубина проникновения. Роль кристаллической решётки в явлении сверхпроводимости, изотоп-эффект, куперовское спаривание.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Структура и колебания кристаллических решёток	4
2	1	Фононы. Модель Дебая. Контрольная работа	4
3	1	Решёточная теплоёмкость и теплопроводность	2
4	1	Свободный электронный газ. Энергия Ферми. Теплоёмкость металлов. Контрольная работа	4
5	1	Тепловое расширение кристаллов. Теплопроводность. Процессы переброса.	4
6	1	Зонный характер спектра электронов в твёрдых телах. Поверхность Ферми	2
7	1	Полупроводники. Чистые и примесные полупроводники. Уровень Ферми. p-n переход. Контрольная работа	4
8	1	Сверхпроводники. Квантование магнитного потока. Эффект Мейсснера.	2
9	1	Магнитные свойства твердых тел	2
10	1	Законы теплового излучения. Термодинамика теплового излучения. Спонтанное и вынужденное излучение.	2
11	1	Коэффициенты Эйнштейна. Принцип работы лазера. Контрольная работа	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Изучение температурной зависимости сопротивления металла и полупроводника	4
2	1	Изучение эффекта Холла в полупроводниках	4
3	1	Изучение зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от напряжённости магнитного поля	4
4	1	Определение температуры Кюри и магнитного момента кристаллической ячейки ферромагнетика	4
5	1	Изучение свойств сегнетоэлектриков в переменном электрическом поле	4
6	1	Изучение электронно-дырочного перехода в полупроводниках	6
7	1	Туннельный эффект в вырожденном p-n переходе	6

#### 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 лабораторным работам	Сивухин Д.В. Общий курс физики Т. 5; Ципенюк Ю. Квантовая макро- и микрофизика; Киттель Ч. Введение в физику твердого тела; Павлов П. В. Физика твердого тела	6	20
Подготовка к контрольным работам	Учебно-методические материалы в электронном виде [5]	6	12,5
Решение домашних заданий	Учебно-методические материалы в электронном виде [5]	6	15
Подготовка к экзамену	Сивухин Д.В. Общий курс физики Т. 5; Ципенюк Ю. М. Квантовая микро-и макрофизика; Киттель Ч. Введение в физику твердого тела; Павлов П. В. Физика твердого тела	6	24

#### 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	6	Текущий контроль	Контрольная работа №1	3	25	В контрольной работе 5 задач. Каждая задача оценивается на 5 баллов. 0 баллов ставится, если решение отсутствует или абсолютно неверно. 1 балл ставится, если	экзамен

						студент написал некоторые правильные формулы для решения задачи, 2 балла - если, написаны все необходимые исходные уравнения, 3 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования, 4 балла - если выведена верная формула в общем виде, 5 баллов - если получен правильный числовой ответ.	
2	6	Текущий контроль	Контрольная работа №2	3	25	В контрольной работе 5 задач. Каждая задача оценивается на 5 баллов. 0 баллов ставится, если решение отсутствует или абсолютно неверно. 1 балл ставится, если студент написал некоторые правильные формулы для решения задачи, 2 балла - если, написаны все необходимые исходные уравнения, 3 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования, 4 балла - если выведена верная формула в общем виде, 5 баллов - если получен правильный числовой ответ.	экзамен
3	6	Текущий контроль	Контрольная работа №3	3	25	В контрольной работе 5 задач. Каждая задача оценивается на 5 баллов. 0 баллов ставится, если решение отсутствует или абсолютно неверно. Каждая задача оценивается на 5 баллов. 1 балл ставится, если студент написал некоторые правильные формулы для решения задачи, 2 балла - если, написаны все необходимые исходные уравнения, 3 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования, 4 балла - если выведена верная формула в общем виде, 5 баллов - если получен правильный числовой ответ.	экзамен
4	6	Текущий контроль	Лабораторные работы №1-7	3,5	7	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 необходимо сделать 7 лабораторных работ за семестр.	экзамен
5	6	Текущий контроль	Проверка домашних заданий	3	9	Задания выдаются в конце каждого занятия. Студент должен выполнить задание и сдать на проверку к началу следующего занятия. Если задание не зачтено, то письменная работа возвращается студенту на доработку. За правильно решённое домашнее задание	экзамен

						ставится 1 балл. Если имеются ошибки в решении хотя бы одной задаче, ставится 0 баллов. Всего 9 домашних заданий (ДЗ), разделённых на 3 блока.	
6	6	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	<p>Билет содержит 1 теоретический вопрос (от 0 до 4 баллов в зависимости от полноты раскрытия вопроса) и 2 задачи (по 3 балла каждая).</p> <p>За теоретический вопрос 0 баллов ставится при отсутствии верных утверждений в ответе. 1 балл ставится, если студент ответил лишь частично, допустив серьезные ошибки. 2 балла - если, допущены неточности, затрагивающие физический смысл явлений и законов общей физики. 3 балла - если, получены ответы на все вопросы билета, возможны неточности не принципиального характера. 4 балла, если получены правильные ответы на все вопросы билета, продемонстрировано понимание физического содержания вопросов.</p> <p>За задачу 0 баллов ставится при отсутствии верного решения, 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.</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме. Студент получает билет, содержащий 1 теоретический вопрос и 2 задачи. На работу отводится 1,5 астрономических часа. По окончании экзамена проводится апелляция. Прохождение промежуточной аттестации обязательно.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-1	Знает: фундаментальные понятия, законы и теории микрофизики; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие микрофизики.	+	+	+	+	+	+
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 микрофизике; 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 макрофизики.	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Умеет: производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач макрофизики; 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:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

1. Киттель, Ч. Введение в физику твердого тела Пер. А. А. Гусева, А. В. Пахнева; Под общ. ред. А. А. Гусева. - М.: Наука, 1978. - 791 с. ил.

2. Павлов, П. В. Физика твердого тела Учеб. для вузов по направлению "Физика" и специальностям "Физика и технология материалов и компонентов электрон. техники", "Микроэлектроника и полупроводниковые приборы". - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2000. - 493,[1] с. ил.

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

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Шульгинов, А. А. Электричество и магнетизм [Текст] учеб. пособие для выполнения лаб. работ А. А. Шульгинов, Ю. В. Петров, Д. Г. Кожевников ; под ред. А. А. Шульгинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 131, [1] с. ил. электрон. версия

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Шульгинов, А. А. Электричество и магнетизм [Текст] учеб. пособие для выполнения лаб. работ А. А. Шульгинов, Ю. В. Петров, Д. Г. Кожевников ; под ред. А. А. Шульгинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 131, [1] с. ил. электрон. версия

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид	Наименование	Библиографическое описание
---	-----	--------------	----------------------------

	литературы	ресурса в электронной форме	
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2021. — 434 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/172247">https://e.lanbook.com/book/172247</a> — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 5 томах / И. В. Савельев. — 5-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Том 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра элементарных частиц — 2021. — 384 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/167873">https://e.lanbook.com/book/167873</a> — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Матухин, В.Л. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] / В.Л. Матухин, В.Л. Ермаков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 224 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/262">http://e.lanbook.com/book/262</a> — Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ушакова, Е. В. Введение в физику твердого тела: конспект лекций : учебное пособие / Е. В. Ушакова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/91551">https://e.lanbook.com/book/91551</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Шульгинов, А. А. Электричество и магнетизм: учебное пособие по выполнению лабораторных работ для студентов Физического факультета / А.А. Шульгинов. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. - 80 с. <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000560148&amp;dtype=F&amp;">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000560148&amp;dtype=F&amp;</a>
6	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Шульгинов, А. А. Электричество и магнетизм: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / А. А. Шульгинов, Ю. В. Петров. – Челябинск: Издательский центр, 2018. - 186 с. <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000566132&amp;dtype=F&amp;">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000566132&amp;dtype=F&amp;</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Лекции		Компьютерное и мультимедийное оборудование
Лабораторные занятия	504 (1б)	Оборудование лаборатории