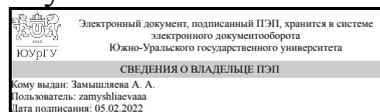


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



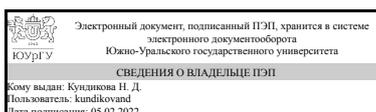
А. А. Замышляева

## 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

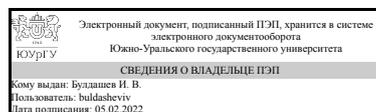
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 890

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



Н. Д. Кундикова

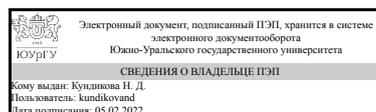
Разработчик программы,  
ассистент



И. В. Булдашев

СОГЛАСОВАНО

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



Н. Д. Кундикова

## 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.15 Теория функций комплексного переменного, 1.О.07 Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика, 1.О.12 Математический анализ, 1.О.09 Общая физика. Оптика, 1.О.14 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.О.23 Квантовая механика, 1.О.13 Дифференциальные уравнения, 1.О.10 Общая физика. Микрофизика, 1.О.21 Теоретическая механика, 1.О.06 Общая физика. Механика, 1.О.17 Основы теории вероятности и стохастических процессов, 1.О.16 Вычислительная математика, 1.О.08 Общая физика. Электричество и магнетизм, 1.О.22 Теория поля, 1.О.18 Уравнения математической физики	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.08 Общая физика. Электричество и магнетизм	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

	<p>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>
1.О.09 Общая физика. Оптика	<p>Знает: теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач оптики., теоретические основы, основные понятия, законы и модели оптики; численные порядки величин, характерные для оптики .  Умеет: 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., понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями оптики. Имеет практический опыт: 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., самостоятельной работы в физической лаборатории; культурой постановки и моделирования физических задач оптики.</p>
1.О.23 Квантовая механика	<p>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</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.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 уравнений, линейных пространств и линейных операторов</p>
<p>1.О.15 Теория функций комплексного переменного</p>	<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.18 Уравнения математической физики	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
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 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 термодинамике и молекулярной физике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов по макрофизике с их теоретическими данными.
1.О.13 Дифференциальные уравнения	Знает: основные понятия общей теории дифференциальных уравнений (поле направлений, интегральные кривые, изоклины, начальные условия, задача Коши и др.); теоремы, гарантирующих 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:

	<p>владеть навыками поиска областей единственности для дифференциальных уравнений, а также поиска особых решений.</p>
1.О.10 Общая физика. Микрофизика	<p>Знает: теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач микрофизики., фундаментальные понятия, законы и теории макрофизики; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие макрофизики. 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., 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 макрофизике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов по макрофизике с их теоретическими данными.</p>
1.О.21 Теоретическая механика	<p>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</p>
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</p>

	<p>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>
<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.22 Теория поля</p>	<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>
<p>1.О.06 Общая физика. Механика</p>	<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</p>

лабораторных экспериментов по механике с их теоретическими данными.

#### 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	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к контрольным работам	12,5	12,5	
Решение домашних заданий	15	15	
Подготовка к экзамену	24	24	
Подготовка к лабораторным работам	20	20	
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	4

		решетки из чередующихся атомов двух сортов. Законы дисперсии, квазиимпульс, акустические и оптических моды колебаний атомов в 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 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
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

## 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	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	экзамен

						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.	
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	экзамен

						правильно решённое домашнее задание 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. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		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.	+	+	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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 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] — Электронно-библиотечная система издательства Лань. — 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.А. 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
Лабораторные занятия	504 (16)	Оборудование лаборатории
Лекции		Компьютерное и мультимедийное оборудование