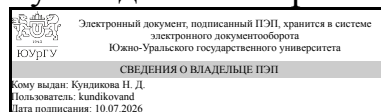


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



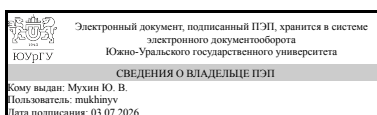
Н. Д. Кундикова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.12 Общая физика. Макрофизика
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Оптоинформатика

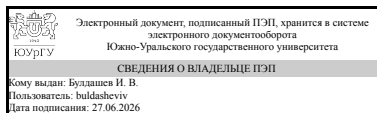
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 890

Зав.кафедрой разработчика,
к.физ.-мат.н.



Ю. В. Мухин

Разработчик программы,
старший преподаватель



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.19 Уравнения математической физики, 1.О.17 Вычислительная математика, 1.О.07 Общая физика. Механика, 1.О.08 Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика, 1.О.09 Общая физика. Электричество и магнетизм, 1.О.22 Теоретическая механика, 1.О.14 Дифференциальные уравнения, 1.О.15 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.О.18 Основы теории вероятностей и стохастических процессов, 1.О.10 Общая физика. Оптика, 1.О.11 Общая физика. Микрофизика, 1.О.24 Квантовая механика, 1.О.23 Теория поля, 1.О.16 Теория функций комплексного переменного, 1.О.13 Математический анализ	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.13 Математический анализ	Знает: основные свойства пределов последовательности и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла; свойства функций, непрерывных на отрезке; основные "замечательные пределы", табличные формулы для производных и неопределенных интегралов, формулы дифференцирования, основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора; Умеет: записывать высказывания при помощи логических символов; вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного; вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора; применять формулу Тейлора к нахождению главной степенной части при вычислении пределов функций; Имеет практический опыт: навыков владения предметного языка классического математического анализа, применяемого при построении теории пределов; навыков владения

	аппаратом теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах, аппаратом дифференциального исчисления функций многих переменных, а также аппаратом интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах;
1.О.08 Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика	Знает: фундаментальные понятия, законы и теории по Термодинамике и молекулярной физике., теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач термодинамики и молекулярной физики. Умеет: формулировать физические законы, анализировать их важность, актуальность, сферы применения; использовать физические законы и теории на практике, решать задачи по данному разделу общей физики., производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач термодинамики и молекулярной физики; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; анализировать, систематизировать и оценивать результаты оптических экспериментов; обобщать имеющиеся материалы. Имеет практический опыт: самостоятельно приобретать новые знания по термодинамике и молекулярной физике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов по макрофизике с их теоретическими данными., владеет навыками грамотной обработки результатов лабораторных экспериментов и сопоставления их с теоретическими данными; обобщения и критической оценки результатов экспериментальных исследований.
1.О.16 Теория функций комплексного переменного	Знает: основные теоремы курса: Теорема о необходимом и достаточном условии дифференцируемости функции комплексного переменного в точке, Теорема о вычислении интеграла от функции комплексного переменного, Теорема Коши Умеет: решать следующие стандартные задачи: операции над комплексными числами, построение линий и областей на комплексной плоскости, определение и свойства основных элементарных (однозначных и многозначных) функций в комплексной области, проверка регулярности функций Имеет практический опыт: использования основных понятий курса: комплексные числа действия над комплексными числами, области и линии в комплексной

	плоскости, основные элементарные функции
1.О.19 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.24 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.10 Общая физика. Оптика	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.

1.О.09 Общая физика. Электричество и магнетизм	Знает: теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов общей физики; численные порядки величин, характерные для различных разделов общей физики., фундаментальные понятия, законы и теории электромагнетизма; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие общей физики. Умеет: производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач; понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями общей физики., формулировать физические законы, анализировать их важность, актуальность, сферы применения; использовать физические законы и теории на практике, решать задачи по данному разделу общей физики. Имеет практический опыт: самостоятельной работы с аппаратурой в физической лаборатории; навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления их с теоретическими данными., самостоятельно приобретать новые знания по общей физике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов с их теоретическими данными.
1.О.18 Основы теории вероятностей и стохастических процессов	Знает: определения и свойства основных объектов изучения теории вероятностей, а также формулировки наиболее важных утверждений, методы их доказательств, возможные сферы приложений Умеет: решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории вероятностей, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиями Имеет практический опыт: описания и анализа вероятностных моделей; установления взаимосвязей между различными теоретическими понятиями и результатами случайных экспериментов; использования методов точечных и интервальных оценок параметров распределения
1.О.23 Теория поля	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.
1.О.11 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 лабораторных экспериментов по макрофизике с их теоретическими данными., владеет навыками грамотной обработки результатов лабораторных экспериментов и сопоставления их с теоретическими данными; обобщения и критической оценки результатов экспериментальных исследований.
1.О.17 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.14 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: владеть навыками поиска областей единственности для дифференциальных уравнений, а также поиска особых решений.
1.О.07 Общая физика. Механика	Знает: фундаментальные понятия, законы и теории механики; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие механики., теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач механики. Умеет: формулировать физические законы, анализировать их важность, актуальность, сферы применения; использовать физические законы и теории на практике, решать задачи по данному разделу общей физики., производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач механики; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; анализировать, систематизировать и оценивать результаты оптических экспериментов; обобщать имеющиеся материалы. Имеет практический опыт: самостоятельно приобретать новые знания по механике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов по механике с их теоретическими данными., владеет навыками грамотной обработки результатов лабораторных экспериментов и сопоставления их с теоретическими данными; обобщения и критической оценки результатов экспериментальных исследований.
1.О.15 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знает: основные понятия линейной алгебры: матрицы, системы линейных уравнений, линейные пространства, линейные операторы, и основные свойства этих понятий. Умеет: решать системы линейных уравнений, выполнять действия над матрицами и квадратичными формами. Имеет практический опыт: построения линейных моделей объектов и процессов в виде матричных соотношений, систем линейных уравнений, линейных пространств и линейных операторов
1.О.22 Теоретическая механика	Знает: основные положения классической механики Ньютона, связь законов сохранения механики с симметрией пространства и времени, основные понятия механики Гамильтона. Умеет: использовать методы механики Ньютона и Гамильтона для анализа и расчетов динамики процессов в механических системах, использовать оптико-механическую аналогию для анализа квантовомеханических систем Имеет практический опыт: построения качественных и количественных механических моделей объектов

	и процессов в естественнонаучной сфере деятельности
--	---

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 контрольным работам	12,5	12,5
Подготовка к экзамену	24	24
Решение домашних заданий	15	15
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 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 контрольным работам	Учебно-методические материалы в электронном виде [5]	6	12,5
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
Решение домашних заданий	Учебно-методические материалы в электронном виде [5]	6	15
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. 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	7	9	В контрольной работе 3 задачи. Каждая задача оценивается на 3 балла. 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, составлена система уравнений и сделаны верные преобразования, 3 балла - если выведена верная формула в общем виде и получен правильный числовой ответ.	
2	6	Текущий контроль	Контрольная работа №2	7	9	В контрольной работе 3 задачи. Каждая задача оценивается на 3 балла. 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, составлена система уравнений и сделаны верные преобразования, 3 балла - если выведена верная формула в общем виде и получен правильный числовой ответ.	экзамен
3	6	Текущий контроль	Контрольная работа №3	7	9	В контрольной работе 3 задачи. Каждая задача оценивается на 3 балла. 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, составлена система уравнений и сделаны верные преобразования, 3 балла - если выведена верная формула в общем виде и получен правильный числовой ответ.	экзамен
4	6	Текущий контроль	Лабораторные работы №1-7	1	9	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 9 лабораторных работ за семестр.	экзамен
5	6	Текущий контроль	Проверка домашних заданий	1	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 ставится 1 балл. Если имеются ошибки в	экзамен

						решении хотя бы одной задаче, ставится 0 баллов. Всего 9 домашних заданий (ДЗ), разделённых на 3 блока по 3 балла каждый.	
6	6	Текущий контроль	Коллоквиум	30	30	На коллоквиуме студент получает билет из 2-х теоретических вопросов. Время на подготовку - 60 минут без перерыва. Ответ устный. Также задается дополнительный вопрос. В зависимости от полноты ответов каждый из них оценивается от 0 до 10 баллов. Итого: 30 баллов.	экзамен
7	6	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	Билет содержит 1 теоретический вопрос (от 0 до 4 баллов в зависимости от полноты раскрытия вопроса) и 2 задачи (по 3 балла каждая). 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. 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.	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	7
ОПК-1	Знает: фундаментальные понятия, законы и теории микрофизики;	+	+	+	+	+	+	+

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
5	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Шульгинов, А. А. Электричество и магнетизм: учебное пособие по выполнению лабораторных работ для студентов Физического факультета / А.А. Шульгин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. - 80 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000560148&dtype=F&etyp
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. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000566132&dtype=F&etyp

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 (16)	Оборудование лаборатории