

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

  
УТВЕРЖДАЮ  
Директор института агроинженерии  
Ф.Н. Граков

«23» мая 2025 г.

Кафедра «Математические и естественнонаучные дисциплины»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.15 ФИЗИКА**

Направление подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность **Техносферная безопасность**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Челябинск  
2025

Рабочая программа дисциплины «Физика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 28.02.2018 г. № 144. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **20.03.01 Техносферная безопасность**. Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель – кандидат физико-математических наук, доцент Никишин Ю.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины»

«12» мая 2025 г. (протокол №9).

Зав. кафедрой «Математические и естественнонаучные дисциплины», доктор технических наук, профессор

Е.М. Басарыгина

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института агроинженерии

«20» мая 2025 г. (протокол №4).

Председатель методической комиссии  
Института агроинженерии ФГБОУ ВО  
Южно-Уральский ГАУ, кандидат  
технических наук, доцент

Ф.Н. Грakov

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	10
4.3.	Содержание лабораторных занятий	11
4.4.	Содержание практических занятий	11
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	12
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	14
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	14
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	17
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	19
	Лист регистрации изменений	50

# **1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП**

## **1.1. Цель и задачи дисциплины**

Бакалавр по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: проектно-конструкторский; научно-исследовательский; экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский; организационно-управленческий.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся систему фундаментальных знаний, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

**Задачи дисциплины:**

- изучить основные физические явления, овладеть фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики;
- сформировать основы научного мировоззрения и современного физического мышления; ознакомиться с научной аппаратурой и методами физического исследования, приобрести навыки проведения физического эксперимента;
- научиться выделять физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности;
- овладеть методами решения инженерных задач.

## **1.2. Компетенции и индикаторы их достижений**

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	знания	Обучающийся должен знать:– базовые составляющие задачи, возможные варианты решения поставленной задачи - (Б1.О.15-3.1)	
	умения	Обучающийся должен уметь: - выделять базовые составляющие задачи, рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивать их достоинства и недостатки - (Б1.О.15-У.1)	
	навыки	Обучающийся должен владеть: - навыками решения поставленной задачи, оценивания их достоинства и недостатки - (Б1.О.15-Н.1)	
УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию,	знания	Обучающийся должен знать:– как определяется и ранжируется информация, требуемая для решения поставленной задачи, как осуществляется поиск информации по различным типам запросов (Б1.О.15-3.2)	

Код и наименование индикатора достижения компетенции		Формируемые ЗУН	
требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов	умения	Обучающийся должен уметь: - интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществлять поиск информации по различным типам запросов (Б1.О.15-У.2)	
	навыки	Обучающийся должен владеть: - навыками поиска информации по различным типам запросов (Б1.О.15-Н.2)	
УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	знания	Обучающийся должен знать:– как обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, как формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения (Б1.О.15-З.3)	
	умения	Обучающийся должен уметь: - отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, как формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения (Б1.О.15-У.3)	
	навыки	Обучающийся должен владеть: - навыками интерпретаций, оценок, формирования собственных мнений и суждений (Б1.О.15-Н.3)	

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц (ЗЕТ), 252 академических часа. Дисциплина изучается на 1, 2 курсе.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>34</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	10
Практические занятия (ПЗ)	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)	12

<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>200</b>
<b>Контроль</b>	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>252</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	в том числе					
		Всего часов	контактная работа			СР	Контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Механика, молекулярная физика и элементы статистической физики	92	4	4	4	80	x
2.	Электричество и магнетизм. Колебания и волны	72	4	4	4	60	x
3.	Оптика. Квантовая физика. Физика атома. Элементы физики твердого тела. Ядерная физика. Физическая картина мира.	70	2	4	4	60	x
	Контроль	18					18
	<b>Итого</b>	<b>252</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>200</b>	<b>18</b>

### 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.1 Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Механика, молекулярная физика и термодинамика

###### Введение

Предмет физики. Вклад российских ученых в развитие физики. Метод познания в физике. Эксперименты и теории. Роль математики. Физические законы. Понятие факта в физике. Модели. Прямые и обратные задачи физики. Размерности физических величин.

## **Кинематика**

Движение как главная форма существования материи. Пространство и время. Способы описания состояния тела и системы тел. Системы отсчета и координат. Роль и принципы выбора систем координат. Степени свободы, инвариантные свойства числа степеней свободы. Трехмерное и многомерное пространства. Материальная точка и распространение этой модели на многомерный случай. Траектория и мировая линия, их свойства. Скорость и ускорение как производные. Поступательное и вращательное движения как основные виды движений. Угловые скорость и ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения. Скорость и ускорение в многомерном пространстве. Инерциальные системы и равноправность покоя и равномерного прямолинейного движения. Постулат о постоянстве скорости света в вакууме. Преобразование интервалов времени и длины при больших скоростях относительных движений инерциальных систем. Преобразования Лоренца и релятивистское сложение скоростей. Интервал между событиями и его инвариантность.

## **Динамика**

Сила и масса, суперпозиция сил. Первый и второй законы Ньютона. Уравнения движения, роль начальных условий, принцип детерминизма. Примеры решения уравнений движения. Движение тел в поле сил тяготения, явление невесомости в спутниках. Динамика следящих систем. Импульс, закон сохранения импульса для механической системы, третий закон Ньютона. Взаимодействие тел через поле. Общая формулировка закона сохранения импульса. Кинетическая энергия материальной точки, связь ее с компонентами вектора импульса. Работа и потенциальная энергия. Работа перемещения материальной точки по криволинейному пути. Потенциальные силы, введение понятия потенциала для взаимодействующих тел. Потенциальная функция, потенциальная поверхность. Связь компонент силы и потенциальной функции. Потенциальная яма и условие устойчивого равновесия. Невозможность равновесия системы взаимодействующих статических точечных электрических зарядов. Принцип плотнейшей упаковки и объяснение пространственных форм кристаллов. Конформационный анализ молекул. Момент силы. Динамика вращения точки и тела вокруг постоянной оси, понятие о моменте инерции материальной точки и тела. Уравнение движения вращающегося вокруг неподвижной оси тела. Момент импульса, связь его компонент с кинетической энергией вращения. Изменение момента инерции тела при переносе оси вращения. Главные моменты инерции и устойчивость вращения тел. Закон сохранения момента импульса тела и системы тел. Особенности конструкции вертолетов. Гироскопы и их применение. Центр масс и уравнение его движения. Разделение поступательных и вращательных движений твердого тела. Пара сил. Система уравнений для движения твердого тела и его кинетическая энергия. Закон сохранения энергии и его связь с равномерностью течения времени. Движение систем со многими степенями свободы. Функция Лагранжа и уравнения Лагранжа. Принцип наименьшего действия.

## **Динамика больших скоростей**

Принцип относительности в физике. Релятивистский импульс. Преобразование энергии-импульса. Масса и ее связь с энергией покоя. Масса сложной системы и ее связь с энергией взаимодействия частей. Неаддитивность массы. Дефект массы и энергетика. Кинетическая энергия в релятивистской механике. Уравнение движения материальной точки в релятивистской механике. Движение материальной точки под действием постоянной силы. Скорость света как предельная скорость. Частицы с нулевой массой покоя. Принцип эквивалентности и теория происхождения сил всемирного тяготения.

## **Колебания и волны**

Колебания как частный случай движения, условия появления колебаний. Уравнение движения пружинного маятника и его решение. Гармоническое колебание и его характеристики. Уравнение движения физического маятника и его решение, математический маятник. Энергия гармонических колебаний. Вынужденные колебания и явление резонанса. Резонанс как проявление бифуркации. Автоколебания. Примеры проявления резонансных и автоколебательных явлений в живых организмах и технике. Резонансная передача энергии в системе одинаковых связанных маятников. Волны в упругих средах, линейные, поверхностные

и объемные волны, поперечные и продольные волны, фронт волны, плоские и сферические волны. Аналитическая запись бегущей волны. Волновое уравнение. Перенос энергии бегущей волной. Сложение колебаний и волн. Когерентные источники волн. Интерференция волн от точечных когерентных источников. Условия появления максимумов и минимумов. Сложение круговых и сферических волн. Построение фронта волны по принципу Гюйгенса, поведение фронта волны в неоднородной среде. Отражение и преломление волн. Принцип Ферма. Вывод закона преломления волн на границе двух сред на основе принципа Ферма. Принцип Ферма как частный случай общего принципа минимакса. Появление отраженных волн в неоднородных средах, сложение встречных волн и образование стоячих волн. Переходное состояние и время релаксации. Связь длин стоячих волн с размерами среды, дискретность длин стоячих волн. Квантование. Управление звучанием музыкальных инструментов.

## **Раздел 2. Электричество и магнетизм**

### **Электрические и магнитные явления**

Понятие о полях, поля скалярные и векторные. Характеристики векторных полей: напряженность, поток, циркуляция, силовые линии векторного поля. Суперпозиция полей, заряды, закон сохранения зарядов.

Взаимодействие неподвижных и движущихся зарядов, Физический смысл магнитного поля. Поле точечного заряда (закон Кулона) и системы зарядов. Поле диполя. Электростатическое поле молекулы и химические реакции. Интегральная форма закона Кулона, теорема Гаусса (первое уравнение Максвелла). Вывод формул для напряженности электростатических полей заряженного прямого провода, плоскости, конденсатора. Работа перемещения заряда в электростатическом поле, понятие потенциала. Второе уравнение Максвелла для электростатики в интегральной форме. Электрическая емкость одного проводника и двух проводников, конденсаторы, работа по зарядке конденсаторов. Энергия электростатического поля. Изменение напряженности электрического поля при введении диэлектрика, поляризуемость диэлектрика, диэлектрическая проницаемость. Изменение диэлектрической проницаемости при химических реакциях и использование этого эффекта. Электрическое поле в проводниках. Понятие о токе проводимости, вектор тока и сила тока, дифференциальная форма закона Ома. Первое правило Кирхгофа. Причина появления электрического тока в проводнике, физический смысл понятия сторонних электрических сил. Вывод закона Ома для всей цепи. Второе правило Кирхгофа. Магнитное поле прямого тока, объяснение его появления на основании релятивистских представлений. Интегральные уравнения Максвелла для постоянных магнитных полей. Примеры вычисления напряженностей магнитостатических полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Взаимодействие полей и зарядов (токов). Формула Лоренца для силы, действующей на заряд со стороны электрического и магнитного полей. Принцип действия масс-спектрометров и их применения в химии. Индукционные явления, трансформаторы, физические принципы их действия. Экстратоки. Полная система интегральных уравнений Максвелла. Смысл членов системы уравнений Максвелла, описывающих явления, связанные с изменениями электрических и магнитных величин во времени. Взаимосвязь электрических и магнитных переменных полей, электромагнитное поле и излучение. Поля движущихся зарядов. Излучение электромагнитного поля неравномерно движущимся зарядом. «Парадокс» атома.

## **Раздел 3. Оптика и атомная физика**

### **Электромагнитное излучение и оптика**

Свободное электромагнитное поле и его существование в виде электромагнитной волны. Поперечность электромагнитных волн. Скорость распространения электромагнитных волн и способы ее измерения. Шкала электромагнитных волн. Способы генерации и использование в науке и технике волн различных частот.

Явления, описываемые волновой теорией света. Интерференция света, условия появления статической интерференционной картины, интерференция при разделении фронта волны, просветление оптики, интерферометры и их использование. Фурье-спектрометры. Понятие о голограммии. Дифракция, дифракция на щели. Фокусировка электромагнитных волн и связь размера дифракционного пятна с размерами рефлекторов. Особенности организации

радиолокационной службы. Условия перехода от волновой оптики к геометрической. Зоны Френеля, зонная пластина Френеля как фокусирующий элемент. Дифракционная решетка как диспергирующая система. Анализ состава света по длинам волн. Рентгеновская дифракция, понятие об обратных дифракционных задачах, рентгеноструктурный анализ и его особенности применительно к биологическим объектам. Пространственная структура ДНК и РНК. Дифракционный предел разрешающей способности оптических приборов.

Свет и вещество, понятие о вторичных волнах, разделение энергии на границе раздела фаз, резонансный характер взаимодействия света и вещества. Дисперсия, классическое объяснение зависимости коэффициента преломления света от длины волны падающего света. Явление двойного лучепреломления, поляризация света кристаллами. Поляризованный свет, оптическая активность, сахарометрия, использование явления вращения плоскости поляризации в молекулярной биологии. Фотоэффект и квантовая природа света. Круг явлений, объяснимых с квантовой точки зрения, микроскопическое и макроскопическое в оптике. Двойственность природы света. Законы поглощения света, понятие о нелинейных эффектах. Основные элементы конструкции спектрофотометров. Законы освещенности, зависимость освещенности от вида осветителей.

### **Квантовая физика. Физика атома и элементы физики твердого тела**

Особенности поведения микрочастиц. Принципы описания поведения микрочастиц, волновая функция, соотношение неопределенностей, волна де Броиля. Постулаты Бора. Уравнение Шредингера (временное и стационарное), физический смысл входящих в него членов. Решение стационарного уравнения Шредингера для частицы в одномерном потенциальном ящике и частицы на окружности. Условия появления квантовых явлений. Влияние массы и области локализации частиц. Двумерная потенциальная яма, вырождение квантовых состояний и снятие вырождения. Потенциальная яма конечной глубины и влияние ее глубины и ширины на уровни энергии частицы. Возможность локализации частицы в пространстве. Туннельный эффект. Заполнение уровней и принцип Паули, полная энергия совокупности электронов в квантовой системе. Уровни энергии в атоме водорода, переходы между уровнями. Индивидуальность спектров атомов и эмиссионный спектральный анализ. Металлическая модель молекулы и объяснение корреляции цветности вещества и эффекта сопряжения химических связей в молекулах. Нормальная и инверсная заселенность квантовых состояний. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Коэффициенты Эйнштейна. Формула Планка. Усиление света при прохождении через инверсно заселенную среду. Понятие о лазерах.

Физическая природа химической связи. Электронное строение многоэлектронных атомов, гибридизация, объяснение причин появления пространственных форм молекул. Принцип максимального перекрывания. Внутреннее вращение в молекулах и его роль в биохимических реакциях. Движение частиц в многоатомных молекулах и виды молекулярной спектроскопии. Симметрия молекул и появление правил отбора.

Фотохимические реакции и особенности потенциальных поверхностей основных и возбужденных электронных состояний в молекулах. Распад молекул при фотовозбуждении. Физическая природа фотосинтеза. Транспорт энергии при фотосинтезе. Зонная структура электронных состояний кристаллов. Заполненные и незаполненные зоны. Уровень Ферми. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Особенность проводимости в полупроводниках.

### **Ядерная физика**

Систематика элементарных частиц. Законы взаимопревращений частиц, ядерные реакции, дефект массы. Строение ядер, ядерные силы, устойчивые и неустойчивые ядра, естественная и искусственная радиоактивность. Законы радиоактивного распада. Принципы радиоактивационного анализа. «Меченные» атомы в биологии. Пути использования ядерной энергии.

### **Физическая картина мира**

Понятие об эволюции в физике, биологии и других науках. Противоположность направленностей этих эволюционных процессов. Пути преодоления противоречия.

Время в классическом мире. Роль периодических и непериодических природных процессов в формировании понятия времени. Инвариантность простейших физических законов относительно смены знака времени. Неравновесные процессы в сложных системах и появление стрелы времени. Роль случайных факторов в формировании стрелы времени. Флуктуации, появление самоорганизации в открытых системах и перерастание флуктуации в макроскопический эффект. Роль бифуркаций. Поведение энтропии в открытых системах. Принцип дополнительности и его всеобщность. Использование моделей явлений и объектов в процессе познания как следствие принципа дополнительности. Обратные задачи, субъективный фактор при их решении. Ограничность принципа доказательности в науке. Принцип соответствия, наблюдаемые и ненаблюдаемые величины в физике. Требования к формированию физических теорий. Расширенное понимание принципа детерминизма. Случайное и закономерное в природе и пределы применимости научного прогноза. Научный прогноз в науке об обществе. Физика и кибернетика. Следящие системы и управление.

#### **4.2. Содержание лекций**

№ п/п	Содержание лекции	Кол-во часов	Практическая подготовка
1.	Эволюция и современные модели физической картины мира. Современная физика как культура наблюдений, моделирования, экспериментального исследования и количественного прогнозирования явлений природы. Роль физики в развитии техники и агропромышленного производства. Кинематика материальной точки. Координатный метод описания движений. Кинематическое уравнение движения и определяемые по нему кинематические характеристики. Векторный способ описания движений. Векторы перемещения, скорости, ускорения. Угловые характеристики движения по окружности. Элементы релятивистской механики. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Сложение скоростей. Относительность длины отрезков и длительности временных интервалов. Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела. Законы Ньютона. Виды сил. Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент инерции. Законы сохранения импульса и момента импульса. Неинерциальные системы отсчёта. Работа, мощность и энергия. Механические колебания. Механическая работа и мощность при поступательном и вращательном движении. Кинетическая энергия и теорема о кинетической энергии. Консервативные силы и потенциальная энергия. Примеры потенциальных полей. Закон сохранения энергии в механике.	4	+
4.	Электрический заряд. Электростатическое поле. Вектор напряжённости. Расчёт электростатических полей. Потенциал электростатического поля. Работа по перемещению зарядов в электростатическом поле. Вещество в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор смещения. Проводники в электростатическом поле. Электрёмкость проводников. Конденсаторы. Постоянный электрический ток. Закон Ома. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа и расчёты электрических цепей. Закон Ома. Природа сверхпроводимости. Носители тока в различных проводниках. Элементы теории электропроводности.	4	+

5.	Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитные свойства вещества. Сила Ампера и сила Лоренца. Электродвигатели. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. Механизм возникновения ЭДС индукции. Энергия магнитного поля. Переменный электрический ток. Электромагнитное поле. Обобщение закона Фарадея. Закон полного тока. Ток смещения. Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла. Свободные электромагнитные колебания. Затухающие и вынужденные колебания. Шкала электромагнитных волн. Оптика. Принцип Гюйгенса. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Взаимодействие излучения с веществом. Тепловое излучение. Квантовая физика. Фотоэффект. Физика атома, элементы физики твердого тела. Ядерная физика. Физическая картина мира.	2	+
	<b>Итого</b>	<b>10</b>	<b>10%</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1.	Определение вязкости жидкости по методу Стокса	4	+
2.	Исследование электростатического поля	4	+
3.	Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли	4	+
	<b>Итого</b>	<b>12</b>	<b>20%</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1.	Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела. Законы сохранения. Механические колебания и волны.	2	+
2.	Электростатика. Постоянный ток, электрические цепи и материалы. Постоянное магнитное поле. Электромагнитные колебания и волны.	4	+
3.	Волновая оптика. Явления интерференции, дифракции, поляризации световых волн.	4	+
4.	Квантовая оптика. Явление фотоэффекта. Тепловое излучение	2	+
	<b>Итого</b>	<b>12</b>	<b>20%</b>

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	16
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	16
Выполнение контрольной работы	26
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	133
Подготовка к промежуточной аттестации	9
<b>Итого</b>	<b>200</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Кинематика. Задачи баллистики, наведения на цель, оптимизация движения, их применение в агроинженерии.	20
2.	Динамика. Реактивное движение. Движение небесных тел. Полёты в космос. Устойчивость движения. Гирокопы.	20
3.	Законы сохранения. Передача мощности в механических системах. Проблема безопорного движения. Проблема вечного двигателя первого рода.	20
4.	Механические колебания и волны. Расчёт конкретных состояний и определение собственных частот колебательных систем	10
5.	Элементы молекулярной и статистической физики. Особенности жидкого состояния. Поверхностное напряжение, смачивание, капилляры. Почвенная влага и полив растений.	10
6.	Элементы термодинамики. Тепловая энергетика и её экологический аспект. Теплоизоляция, методы экономии тепла.	20
7.	Электростатика. Статическое электричество. Электризация тел. Движение заряженных частиц в электрических полях. Аналогии между электростатическим и гравитационным полями.	20
8.	Постоянный ток, электрические цепи и материалы. Электрический ток в жидкостях и газах. Коронный разряд. Электрофильтры.	20
9.	Постоянное магнитное поле. Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Движение заряженных частиц в магнитных полях. Масс-спектрометрия.	20
10.	Электромагнитные колебания и волны. Изобретение радио. Передача сигналов. Радиосвязь и радиолокация. Микроволновая техника.	8
11.	Геометрическая и волновая оптика. Оптические изображения. Механизм зрения, дефекты зрения. Оптические явления в атмосфере.	8

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
12.	Квантовая физика. Элементы квантовой оптики. Люминесценция. Вынужденное излучение и оптические квантовые генераторы. Фотоны. Опыт Бёте, эффект Комптона.	8
13.	Физика атома и элементы физики твердого тела. Элементы квантовой механики. Постановка задач о движении микрочастиц. Операторы физических величин. Квантовые состояния.	8
14.	Ядерная физика. Атомное ядро и элементарные частицы. Ионизирующие излучения и оценка их действия на материалы и живые организмы. Методы измерения интенсивности ионизирующих излучений. Естественный радиационный фон.	8
15.	Современная физическая картина мира. Роль физики в развитии техники и агропромышленного производства.	-
<b>Итого</b>		<b>200</b>

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной формы обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии ; сост. Е. М. Басарыгина. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. - 47 с. : табл. - Библиогр.: с. 47 (5 назв.). Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/53.pdf>

2. Физические основы классической механики [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной формы обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии ; сост. Е. М. Басарыгина. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. - 99 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 99 (5 назв.). Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/52.pdf>

3. Электростатика. Постоянный ток [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заоч. формы обучения / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии; сост. Е. М. Басарыгина - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 - 95 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/17.pdf>.

4. Электромагнитные явления и квантовые эффекты [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заоч. формы обучения / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии; сост. Е. М. Басарыгина - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 - 49 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/16.pdf>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Основная литература**

- 1.1. Грабовский, Р. И. Курс физики / Р. И. Грабовский. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 608 с. — ISBN 978-5-507-47391-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/367019>.
- 1.2. Иванов, И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-1349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210920>.
- 1.3. Ливенцев, Н.М. Курс физики: учебник / Н. М. Ливенцев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1240-2.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210782>.
- 1.4. Басарыгина, Е. М. Законы постоянного тока : учебное пособие / Е. М. Басарыгина, Ю. А. Никишин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агронженерии. — Челябинск : Южно-Уральский ГАУ, 2022. — 116 с. : ил, табл. — Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/31.pdf>. - Текст : электронный.

### **Дополнительная литература**

- 1.5. Иванов, И. В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1350-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210917>.
- 1.6. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. — 21-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 420 с. — ISBN 978-5-507-50495-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/440183>.
- 1.7. Грабовский Р.И. Сборник задач по физике: учебное пособие / Р. И. Грабовский. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978 5-8114-0462-9. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL:<https://e.lanbook.com/book/210959>

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургай.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>
4. Физика. Механика: виртуальный аналог лабораторного оборудования: обучающий ресурс для самостоятельной работы студентов очной и заочной формы обучения. - Текст: электронный. - Адрес в сети: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=3963>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной формы обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии; сост. Е. М. Басарыгина. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. - 47 с.: табл. - Библиогр.: с. 47 (5 назв.). Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/53.pdf>

2. Физические основы классической механики [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной формы обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии; сост. Е. М. Басарыгина. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. - 99 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 99 (5 назв.). Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/52.pdf>

3. Электростатика. Постоянный ток [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заоч. формы обучения / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии; сост. Е. М. Басарыгина - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 - 95 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/17.pdf>

4. Электромагнитные явления и квантовые эффекты [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заоч. формы обучения / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии; сост. Е. М. Басарыгина - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 - 49 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/16.pdf>

5. Электричество. Магнетизм. Оптика и квантовая физика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов очной и заочной формы обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии; сост.: Е. М. Басарыгина, Ю. А. Никишин. - 2-е изд., испр. и доп. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. - 182 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 182 (5 назв.). Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/40.pdf>

6. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов очной и заочной формы обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии; сост.: Е. М. Басарыгина, Ю. А. Никишин. - 2-е изд., испр. и доп. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. - 136 с.: ил., табл. - С прил. - Библиогр.: с. 133 (5 назв.). Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/39.pdf>

7. Лабораторная работа №1. Определение ускорения силы тяжести с помощью математического маятника: методические указания для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / составители: Е. М. Басарыгина, Ю. А. Никишин; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. - Челябинск: Южно-Уральский

ГАУ, 2021. - 10 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 10 (8 назв.). - Текст: электронный. - Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/20.pdf>

8. Лабораторная работа №2. Исследование равноускоренного движения на машине Атвуда: методические указания для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / составители: Е. М. Басарыгина, Ю. А. Никишин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 10 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 10 (8 назв.). - Текст : электронный. - Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/21.pdf>

9. Лабораторная работа №3. Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний : методические указания для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / составители: Е. М. Басарыгина, Ю. А. Никишин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 9 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 9 (8 назв.). - Текст : электронный. - Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/22.pdf>

10. Лабораторная работа №4. Изучение гармонического колебания с помощью пружинного маятника: методические указания для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / составители: Е. М. Басарыгина, Ю. А. Никишин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 10 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 10 (8 назв.). - Текст: электронный. - Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/23.pdf>

11. Лабораторная работа №5. Исследование затухающих колебаний: методические указания для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / составители: Е. М. Басарыгина, Ю. А. Никишин; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 10 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 10 (8 назв.). - Текст: электронный. - Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/24.pdf>

12. Лабораторная работа №6. Определение момента инерции маятника Максвелла: методические указания для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / составители: Е. М. Басарыгина, Ю. А. Никишин; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 9 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 8-9 (8 назв.). - Текст: электронный. - Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/25.pdf>

13. Лабораторная работа №7. Определение скорости пули с помощью крутильно-баллистического маятника: методические указания для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / составители: Е. М. Басарыгина, Ю. А. Никишин;

Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 10 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 9-10 (8 назв.). - Текст: электронный. - Адрес в сети:  
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/26.pdf>

14. Лабораторная работа №8. Изучение упругого и неупругого удара: методические указания для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / составители: Е. М. Басарыгина, Ю. А. Никишин; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 14 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 13-14 (8 назв.). - Текст: электронный. - Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/27.pdf>

## **10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- My TestX10.2.

### **Перечень лицензионного программного обеспечения**

My TestX10.2.

Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel, Windows 7 Home Basic OA CIS and GE

Google Chrome, Mozilla Firefox, MOODLE.

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, пр-т Ленина, 75, учебно-лабораторный корпус, аудитория № 427.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Красная, 38, учебный корпус, аудитории № 209Э, 205Э.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Красная, 38, учебный корпус, аудитория № 310Э.

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся.**

Помещение для самостоятельной работы 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, проспект Ленина, 75, главный корпус, аудитория №303.

### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

Ауд. 303 НОУТБУК HP 615 (VC289EA) RM76/2G/320/DVDR W/HD3200/DOS/15.6; ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР В КОМПЛЕКТЕ: системный блок Pentium E 5400 2.7GHZ, жесткий диск 250 Gb, монитор 19" LCD, клавиатура, мышь – 30 шт.; ПРИНТЕР CANON LBP-1120 лазерный; Экран с электроприводом; ПРИНТЕР CANON LBP-1120 лазерный; ИК ПУЛЬТ ДУ ДЛЯ ЭКРАНА С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ; КОЛОНКИ 5+1 SVEN IHO.

Ауд. 205э, 209э: Установка лабораторная «Маятник универсальный»; Установка лабораторная «Маятник Максвелла»; Установка лабораторная «Соударение шаров»; Установка лабораторная «Машина Атвуда»; Установка для определения отношения удельных теплоемкостей воздуха; Установка лабораторная «Гиростабилизатор»; Наглядные учебные пособия; Комплект лаборатории "Электричество и магнетизм"; Монохроматор УМ2; Установка для изучения законов геометрической оптики; Установка для изучения дифракции; Установка для изучения интерференции света; Установка для изучения поляризации света; Установка для изучения абсолютно черного тела; Установка для исследования характеристик вакуумного фотоэлемента.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся  
по дисциплине "Физика"

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	21
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	22
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	24
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	25
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	25
4.1.1.	Опрос на практическом занятии	25
4.1.2.	Оценивание отчета по лабораторной работе	27
4.1.3	Контрольная работа	29
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	33
4.2.1.	Зачет	33
4.2.2.	Экзамен	33
5	Комплект оценочных материалов	37

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Обучающийся должен знать:– базовые составляющие задачи, возможные варианты решения поставленной задачи (Б1.О.15-З.1)	Обучающийся должен уметь: - выделять базовые составляющие задачи, рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивать их достоинства и недостатки (Б1.О.15-У.1))	Обучающийся должен владеть: - навыками решения поставленной задачи, оценивания их достоинства и недостатки (Б1.О.15-Н.1)
УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся должен знать:– как определяется и ранжируется информация, требуемая для решения поставленной задачи, как осуществляется поиск информации по различным типам запросов (Б1.О.15-З.2)	Обучающийся должен уметь: - интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществлять поиск информации по различным типам запросов (Б1.О.15-У.2)	Обучающийся должен владеть: - навыками поиска информации по различным типам запросов (Б1.О.15-Н.2)
УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Обучающийся должен знать:– как обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, как формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения (Б1.О.15-З.3)	Обучающийся должен уметь: - отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, как формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения (Б1.О.15-У.3)	Обучающийся должен владеть: - навыками интерпретаций, оценок, формирования собственных мнений и суждений (Б1.О.15-Н.3)

**2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций**  
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Показатели оценивания	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.15-З.1	Обучающийся не знает базовые составляющие задачи, возможные варианты решения поставленной задач	Обучающийся слабо знает базовые составляющие задачи, возможные варианты решения поставленной задач	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает базовые составляющие задачи, возможные варианты решения поставленной задач	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает базовые составляющие задачи, возможные варианты решения поставленной задач
Б1.О.15-У.1	Обучающийся не умеет выделять базовые составляющие задачи, рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивать их достоинства и недостатки	Обучающийся слабо умеет выделять базовые составляющие задачи, рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивать их достоинства и недостатки	Обучающийся умеет выделять базовые составляющие задачи, рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивать их достоинства и недостатки с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет выделять базовые составляющие задачи, рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивать их достоинства и недостатки
Б1.О.15-Н.1	Обучающийся не владеет навыками решения поставленной задачи, оценивания их достоинства и недостатки	Обучающийся слабо владеет навыками решения поставленной задачи, оценивания их достоинства и недостатки	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками решения поставленной задачи, оценивания их достоинства и недостатки	Обучающийся свободно владеет навыками решения поставленной задачи, оценивания их достоинства и недостатки

УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов

Показатели оценивания	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.15-З.2	Обучающийся не знает как определяется и ранжируется информация, требуемая для решения поставленной	Обучающийся слабо знает как определяется и ранжируется информация, требуемая для решения поставленной	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает как определяется и ранжируется информация,	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает как определяется и ранжируется информация, требуемая для

	задачи, как осуществляется поиск информации по различным типам запросов	задачи, как осуществляется поиск информации по различным типам запросов	требуемая для решения поставленной задачи, как осуществляется поиск информации по различным типам запросов	решения поставленной задачи, как осуществляется поиск информации по различным типам запросов
Б1.О.15-У.2	Обучающийся не умеет интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществлять поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся слабо умеет интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществлять поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся умеет использовать с незначительными затруднениями интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществлять поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся умеет интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществлять поиск информации по различным типам запросов
Б1.О.15-Н.2	Обучающийся не владеет интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществлять поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся слабо владеет интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществлять поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществлять поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся свободно владеет интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществлять поиск информации по различным типам запросов

УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

Показатели оценивания	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.15-З.3	Обучающийся не знает как обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, как формировать собственные мнения и суждения, аргументировать	Обучающийся слабо знает как обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, как формировать собственные мнения и суждения,	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает как обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, как	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает как обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, как

	свои выводы и точку зрения	аргументировать свои выводы и точку зрения	формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения	собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения
Б1.О.15-У.3	Обучающийся не умеет отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, как формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения	Обучающийся слабо умеет отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, как формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения	Обучающийся умеет использовать с незначительными затруднениями отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, как формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения	Обучающийся умеет отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, как формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения
Б1.О.15-Н.3	Обучающийся не владеет навыками интерпретаций, оценок, формирования собственных мнений и суждений	Обучающийся слабо владеет навыками интерпретаций, оценок, формирования собственных мнений и суждений	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками интерпретаций, оценок, формирования собственных мнений и суждений	Обучающийся свободно владеет навыками интерпретаций, оценок, формирования собственных мнений и суждений

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной формы обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии; сост. Е. М. Басарыгина. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. - 47 с.: табл. - Библиогр.: с. 47 (5 назв.). Режим доступа:

<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/53.pdf>

2. Физические основы классической механики [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной формы обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии; сост. Е. М. Басарыгина. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. - 99 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 99 (5 назв.). Режим доступа:

<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/52.pdf>

3. Электростатика. Постоянный ток [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заоч. формы обучения / Южно-Уральский ГАУ,

Институт агроинженерии; сост. Е. М. Басарыгина - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 - 95 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/17.pdf>

4. Электромагнитные явления и квантовые эффекты [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заоч. формы обучения / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии; сост. Е. М. Басарыгина - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 - 49 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/16.pdf>

5. Электричество. Магнетизм. Оптика и квантовая физика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов очной и заочной формы обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии; сост.: Е. М. Басарыгина, Ю. А. Никишин. - 2-е изд., испр. и доп. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. - 182 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 182 (5 назв.). Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/40.pdf>

6. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов очной и заочной формы обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии; сост.: Е. М. Басарыгина, Ю. А. Никишин. - 2-е изд., испр. и доп. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. - 136 с.: ил., табл. - С прил. - Библиогр.: с. 133 (5 назв.). Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/39.pdf>

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Физика», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

##### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки**

###### **4.1.1. Опрос на практическом занятии**

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки п. 3) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	Диск радиусом 20 см вращается согласно уравнению $\phi=A+Bt+Ct^2$ , где $A=3$ рад; $B = -1\text{c}^{-1}$ ; $C = 0,1\text{c}^{-2}$ , $\phi$ - угол поворота радиуса диска. Определить для момента времени 4,0 с значение угла между векторами полного и нормального ускорений, а также	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие,

	число оборотов, сделанных диском к данному моменту от начала вращения. Изобразить векторы всех кинематических величин в указанный момент времени	рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
2	Зазор между обкладками плоского конденсатора заполнен стеклом. Емкость конденсатора $C = 4,0\text{nF}$ . Найти ток утечки через конденсатор при подаче на него напряжения $U=2,0\text{kV}$ .	УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов
3	Непроводящая сфера радиуса $R = 50 \text{ mm}$ , заряженная равномерно с поверхностной плотностью $\sigma = 10,0 \text{ мкКл/м}^2$ , вращается с угловой скоростью $\omega = 70 \text{ рад/с}$ вокруг оси, проходящей через ее центр. Найти магнитную индукцию в центре сферы.	УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмыслиния и восприятия информации, навыки описания основных физических</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>

Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li> </ul>

#### 4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	1. Что называется силой тяжести? 2. Что поднимается под силой всемирного тяготения? 3. Запишите формулу для определения ускорения силы тяжести. 4. Как определяется ускорение свободного падения с помощью математического маятника? 5. Что называется математическим маятником? 6. Как определить период колебаний математического маятника?	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
2	1. От каких величин зависит электроемкость конденсатора? 2. Запишите формулы по которым определяется электроемкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов. 3. При каком условии мост Уитстона находится в равновесии? 4. Как изменяются значения вертикальной и горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли при переходе от экватора к полюсу? 5. Как изменяется показания вольтметра присоединенного к источнику тока при увеличении сопротивления цепи?	УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации

		по различным типам запросов
3	<p>1. Что представляет собой дифракционная решетка и как зная число штрихов, приходящихся на единицу длины определить ее период?</p> <p>2. При дифракции лучи какого цвета имеют наибольший угол отклонения?</p> <p>3. Чем отличается естественный свет от поляризованного и каким способом их можно отличить?</p> <p>4. Для каких целей используются оптические пирометры и назовите их основные типы.</p> <p>5. Чем дисперсионный спектр отличается от дифракционного?</p>	УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать задачи.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- осознанное применение теоретических знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала неполно, непоследовательно,</li> <li>- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений,</li> <li>- затруднения в обосновании своих суждений;</li> <li>- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### . Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения. Контрольная работа (КР) является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных задач. Контрольная работа позволяет оценить знания и умения студентов, а также уровень сформированности навыков при работе с учебной литературой и другими источниками. Типовые задачи по всем темам, а также шифры и задания для самостоятельного решения содержатся в учебно-методических разработках кафедры (п. 3 ФОС).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	Движение материальной точки задано уравнением $x = Bt + Ct^2$ , где X - прямолинейная координата, t - время, B = 3м/с; C = 0,25м/с <sup>2</sup> . Построить графики зависимости от времени координаты, пройденного пути, скорости и ускорения за первые 10 секунд движения, а также найти значение средней путевой скорости за тот же интервал времени.	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
2	Три одинаковых точечных задача 2·10-9 Кл находятся в вершинах равностороннего треугольника со стороной 10 см. Определить модуль и направление силы, действующей на один из зарядов со сторон двух других	УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию,
3	Конденсаторы емкостью 1 мкФ, 2 мкФ и 3 мкФ включены в цепь с напряжением 1100 В. Определить энергию каждого конденсатора в случае параллельного и последовательного их включения.	

4	При подключении к источнику тока потребителя сопротивлением 0,5 Ом полезная мощность равна 12,5 Вт, а при сопротивлении потребителя 0,2 Ом выделяется полезная мощность 20 Вт. Какую наибольшую полезную мощность можно получить от данного источника тока, и какую максимальную силу тока можно получить в цепи с данным источником тока?	требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов УК-1.3.
5	Рамка, состоящая из 10 витков радиусом 10 см, помещена между полюсами магнита так, что плоскость рамки параллельна магнитным силовым линиям. Когда по виткам пропускают ток силой 2А, то для удержания рамки в указанном положении требуется приложить к ней механический момент равный $6,5 \cdot 10^{-5}$ Н·м. Определить индукцию магнитного поля между полюсами магнита.	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

Оценка объявляется студенту непосредственно после проверки контрольной работы.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит логичное, последовательное изложение материала с правильным решением задач.
Оценка 4 (хорошо)	Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит логичное, последовательное изложение материала с правильным решением задач. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании единиц изменения, в построенных графиках, схемах и т.д
Оценка 3 (удовлетворительно)	Содержание КР частично не соответствует заданию. Просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные теоретические положения, использованные при решении задач. Имеются ошибки в использовании единиц изменения, в полученных результатах, в построенных графиках, схемах и т.д
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Содержание КР частично не соответствует заданию. Просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные теоретические положения, использованные при решении задач. Имеются существенные ошибки в использовании единиц изменения, в полученных результатах, в построенных графиках, схемах и т.д

#### **4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

##### 4.2.1. Зачет

Зачет не предусмотрен учебным планом.

#### 4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате дирекции зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных

компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<b>1, 2 семестр</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль физики в развитии техники и агропромышленного производства.</li> <li>2. Кинематика материальной точки. Координатный метод описания движений. Кинематическое уравнение движения и определяемые по нему кинематические характеристики.</li> <li>3. Векторный способ описания движений. Векторы перемещения, скорости, ускорения. Угловые характеристики движения по окружности.</li> <li>4. Элементы релятивистской механики. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Сложение скоростей. Относительность длины отрезков и длительности временных интервалов.</li> <li>5. Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела. Принцип относительности. Законы Ньютона. Виды сил.</li> <li>6. Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент инерции. Законы сохранения импульса и момента импульса.</li> </ol>	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для

<p>7. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции при различных видах движения.</p> <p>8. Работа, мощность и энергия. Механическая работа и мощность при поступательном и вращательном движении. Кинетическая энергия и теорема о кинетической энергии.</p> <p>9. Консервативные силы и потенциальная энергия. Примеры потенциальных полей. Закон сохранения энергии в механике.</p> <p>10. Механические колебания. Кинематика гармонических колебаний. Сложение колебаний. Акустические резонаторы.</p> <p>11. Динамика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Механический резонанс. Маятники.</p> <p>12. Механические волны. Волновое уравнение. Виды волн. Интерференция, дифракция и дисперсия волн. Волны и информация.</p> <p>13. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ и уравнение состояния идеального газа.</p> <p>14. Агрегатные состояния и фазовые переходы. Реальные газы. Сжижение газов. Особенности жидкого состояния. Строение кристаллов. Дефекты кристаллического строения. Прочность и пластичность.</p> <p>15. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность и внутреннее трение. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса.</p> <p>16. Основы термодинамики. Внутренняя энергия и первое начало термодинамики. Работа и теплоёмкость газа при различных процессах.</p> <p>17. Второй закон термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. КПД тепловых двигателей и статистический смысл второго закона термодинамики. Понятие энтропии. Третий закон термодинамики. Элементы биоэнергетики.</p> <p>18. Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Электростатическое поле. Вектор напряжённости. Расчёт электростатических полей. Потенциал электростатического поля. Работа по перемещению зарядов в электростатическом поле. Потенциал и градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности.</p> <p>19. Вещество в электрическом поле. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Вектор смещения. Проводники в электростатическом поле. Электроёмкость проводников. Конденсаторы.</p> <p>20. Постоянный электрический ток. Закон Ома. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа и расчёты электрических цепей.</p> <p>21. Классическая теория электропроводности. Вывод закона Ома. Природа сверхпроводимости.</p> <p>22. Носители тока в различных проводниках. Элементы теории электропроводности. Полупроводники. Полупроводниковые приборы. Элементы физической электроники. Контактные явления в металлах и полупроводниках.</p>	<p>решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p>
---	---

<p>23. Магнитное поле. Взаимодействие электрических токов. Расчёты магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа.</p> <p>24. Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетики. Домены. Ферриты. Электромагнитные сепараторы в агроинженерии.</p> <p>24. Действие магнитного поля на электрический ток и движущиеся заряженные частицы. Сила Ампера и сила Лоренца. Эффект Холла. Электродвигатели.</p> <p>25. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. Механизм возникновения ЭДС индукции.</p> <p>26. Генераторы гармонической ЭДС и трансформаторы. Индуктивность проводников. Энергия магнитного поля.</p> <p>27. Переменный электрический ток. Цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Полное сопротивление переменному току. Векторная диаграмма. Резонанс в цепях переменного тока.</p> <p>28. Электромагнитное поле. Обобщение закона Фарадея. Закон полного тока. Ток смещения. Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла. Система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Вектор Умова-Пойнтинга. Давление света.</p> <p>29. Гармонический осциллятор. Свободные электромагнитные колебания. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.</p> <p>16. Генерация, передача и приём электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Принцип работы радиопередатчика и радиоприёмника. Модуляция и детектирование электромагнитных волн. Радиолокация и телевидение.</p> <p>30. Шкала электромагнитных волн. Различные диапазоны частот электромагнитных волн, их характерные особенности и технические средства их получения.</p> <p>31. Использование видимых, ультрафиолетовых и других излучений в растениеводстве и животноводстве.</p> <p>18. Элементы геометрической оптики. Основы геометрической оптики. Формулы Френеля. Принцип обратимости световых лучей. Приборы геометрической оптики.</p> <p>32. Фотометрия.</p> <p>33. Элементы волновой оптики. Принцип Гюйгенса.</p> <p>34. Интерференция света. Когерентность и оптический ход лучей. Условия максимума и минимума. Интерферометры. Элементы голограммии.</p> <p>35. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решётка. Спектрография. Дифракция рентгеновских лучей.</p> <p>36. Взаимодействие излучения с веществом. Поляризация света при отражении и преломлении.</p> <p>37. Двойное лучепреломление. Оптически активные вещества. Сахариметры. Искусственная анизотропия и её использование. Нормальная и аномальная дисперсия.</p> <p>38. Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Формула Планка. Оптическая пирометрия.</p>
--

39. Фотоэффект. Внешний, внутренний и вентильный фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэлементов. Эффект Комптона. Люминесцентное излучение. Биолюминесценция.
40. Фотобиологические процессы. Фотосинтез. Термодинамика и механизм фотосинтеза. Биоэнергетика.
41. Элементы квантовой механики. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Соотношения неопределённостей. Уравнение Шредингера.
42. Атом водорода. Энергетические уровни атома. Потенциал возбуждения и ионизации. Постулаты Бора. Излучение и поглощение энергии. Водородоподобные ионы.
43. Структура сложных атомов. Энергетические уровни в сложных атомах. Принцип Паули. Оптические спектры и спектры рентгеновского излучения. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.
44. Физика молекул. Энергетические уровни молекул. Обменное взаимодействие. Молекулярные спектры. Принцип работы квантовых генераторов. Электронный парамагнитный резонанс.
45. Полимеры и жидкие кристаллы. Основные виды коллективизации молекул. Строение полимеров и их физические свойства. Типы жидких кристаллов. Дисплеи на жидких кристаллах.
46. Явление радиоактивности. Виды радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада. Стабильные и радиоактивные изотопы. Современные методы радиохимии и радиобиологии. Проблемы радиоэкологии.
47. Состав атомного ядра. Изотопы. Механический и магнитный моменты ядер. Ядерные силы и энергия связи ядра. Ядерный магнитный резонанс и его использование.
48. Ядерные реакции. Механизм ядерных реакций. Цепная реакция деления ядер. Использование атомной энергии. Проблема управляемой термоядерной реакции. Энергия Солнца и звёзд. Ядерная экология.
49. Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Взаимопревращаемость элементарных частиц. Методы ускорения частиц. Античастицы и антивещество. Вещество в экстремальных условиях.
50. Современная физика и агронженерия. Вещество и поле. Объекты и процессы. Эволюционные процессы преобразования материи. Вещественные, энергетические, электромагнитные и информационные преобразования биообъектов. Развитие агрофизики, биомеханики, биофизики, биоэнергетики, биоинформатики, биотехнологии и агронженерии.
51. Винтовку навели на вертикальную черту мишени, находящейся точно в северном направлении, и выстрелили. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти, на сколько сантиметров и в какую сторону пуля, попав в мишень, отклонится от черты. Выстрел произведен в горизонтальном направлении на широте $\phi=60^\circ$ , скорость пули $v=900\text{м/c}$ , расстояние до мишени $s=1,0 \text{ км}$ .

	40. Тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $f=25$ см проецирует изображение предмета на экран, отстоящий от линзы на $l=5,0$ м. Экран придвигнули к линзе на $\Delta l=18$ см. На сколько сантиметров следует переместить предмет, чтобы опять получить четкое изображение его на экране?	
--	---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	проблемы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

## **5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

по дисциплине «Физика»

1. Спецификация	38
2. Тестовые задания	42
3. Ключи к оцениванию тестовых заданий	47

## **1. Спецификация**

### **1.1.Назначение комплекта оценочных материалов (далее – КОМ)**

**Наименование УГС/УГСН – 20 Техносферная безопасность и природоустройство**

**Направление подготовки - 20.03.01 Техносферная безопасность**

**Направленность - Техносферная безопасность**

### **1.2.Нормативное основание отбора содержания**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), утверждённый Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 680 от 25.05.2020.

Профессиональный стандарт «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)» № 569н от 07.09.2020 г.

### **1.3.Общее количество тестовых заданий**

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	5
Всего		5

### **1.4.Распределение тестовых заданий по компетенциям**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Номер задания
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	1-5
		УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов.	6-10
		УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	11-15

**1.5 Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий**

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности	Время выполнения (мин)
УК-1	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	1	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		2	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		3	Задание комбинированного типа на анализ прочитанного текста.	Повышенный	5
		4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Повышенный	3
		5	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
	УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов.	6	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		7	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		8	Задание комбинированного типа на анализ прочитанного текста.	Повышенный	5
		9	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Повышенный	3
		10	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10

УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	11	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
	12	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
	13	Задание комбинированного типа на анализ прочитанного текста.	Повышенный	5
	14	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Повышенный	3
	15	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10

#### 1.6 Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа на установление соответствия	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.</p> <p>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</p> <p>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)</p>
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать один ответ, наиболее верный.</p> <p>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</p> <p>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p>
Задание комбинированного типа на анализ прочитанного текста	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа необходимо вставить на места пропусков слова (словосочетания) из приведенного списка.</p> <p>2. Записать в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры могут повторяться.</p>

Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается выбор всех правильный утверждений из пяти предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты. 3. Проанализировав предложенные утверждения, выберите те, которые не противоречат физическим законам. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135).
Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть задачи. 2. Привести полное решение задачи с обоснованием тех законов, которые применяются в процессе решения. 3. Записать ответ с указанием единиц измерения найденной физической величины.

### 1.7. Система оценивания выполнения тестовых заданий

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание 1, 6, 11	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 2 баллами; одна допущенная ошибка 1 балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
Задание 2, 7, 12	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
Задание 3, 8, 13	Задание комбинированного типа на анализ прочитанного текста	Полное совпадение с верным ответом оценивается 2 баллами; одна допущенная ошибка 1 балл; допущено более одной ошибки или его отсутствие – 0 баллов.
Задание 4, 9, 14	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы,	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».

	используемые при выборе ответа.	
Задание 5, 10, 15	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена ошибка/неточность допущена в числовых расчетах или неверно указаны единицы измерений физических величин – 2 балла, если одна из формул, применяемых при решении задачи записана неверно или допущена ошибка в математических преобразованиях – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует – 0 баллов.

1.8. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий (при необходимости).

Для выполнения тестовых заданий дополнительных материалов и оборудования не требуется.

## 2. Тестовые задания

### Задание 1.

Установите соответствие между описанием приборов и их названиями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОПИСАНИЕ ПРИБОРОВ		НАЗВАНИЕ ПРИБОРОВ	
A) Прибор, измеряющий мгновенную скорость тела		1. Гигрометр	
Б) Прибор, измеряющий силу, действующую на тела		2. Спидометр	
В) Прибор, измеряющий ускорение		3. Динамометр	
Г) Прибор, измеряющий атмосферное давление		4. Измерительная линейка	
		5. Акселерометр	
		6. Барометр-анероид	
A	Б	В	Г

### Задание 2

Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре  $T$  равна  $\mathcal{E} = \frac{i}{2} kT$ .

Здесь  $i = n^{\text{п}} + n^{\text{вр}} + 2n^{\text{к}}$ , где  $n^{\text{п}}$ ,  $n^{\text{вр}}$  и  $n^{\text{к}}$  – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. Для атомарного водорода число  $i$  равно...

А. 3; Б. 5; В. 7; Г. 1.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Задание 3

Механические колебания, распространяющиеся в упругой среде — газе, жидкости или твердом теле — называются механическими волнами. Эти волны могут быть поперечными либо продольными.

Для того, чтобы в среде могла существовать поперечная волна, эта среда должна проявлять упругие свойства при деформациях \_\_\_\_\_ (А). Примером такой среды являются твердые тела.

Например, поперечные волны могут распространяться в горных породах при землетрясении или в натянутой стальной струне. Продольные волны могут распространяться в любых упругих средах, так как для их распространения в среде должны возникать только деформации \_\_\_\_\_ (Б), которые присущи всем упругим средам. В газах и жидкостях могут распространяться только продольные волны, так как в этих средах отсутствуют жесткие связи между частицами среды, и по этой причине при деформациях \_\_\_\_\_ (А) никакие упругие силы не возникают.

Человеческое ухо воспринимает как звук механические волны, имеющие частоты в пределах приблизительно от 20 Гц до 20 кГц (для каждого человека индивидуально). Звук имеет несколько основных характеристик. \_\_\_\_\_ (В) звуковой волны однозначно связана с интенсивностью звука. \_\_\_\_\_ (Г) же звуковой волны определяет высоту его тона.

Если звук представляет собой сумму нескольких волн с разными \_\_\_\_\_ (Г), то ухо может воспринимать такой звук как тональный, но при этом он будет обладать своеобразным «окрасом», который принято называть тембром. Например, одна и та же нота, воспроизведенная при помощи разных музыкальных инструментов (например, рояля, тромбона и органа), будет восприниматься ухом как звуки одного и того же тона, но с разным тембром, что и позволяет отличать «на слух» один музыкальный инструмент от другого.

Еще одна важная характеристика звука — громкость. Эта характеристика является субъективной, то есть определяется на основе слухового ощущения. Опыт показывает, что громкость зависит как от интенсивности звука, так и от его частоты, то есть при разных частотах звуки одинаковой интенсивности могут восприниматься ухом как звуки разной громкости (а могут и как звуки одинаковой громкости!).

Список слов и словосочетаний:

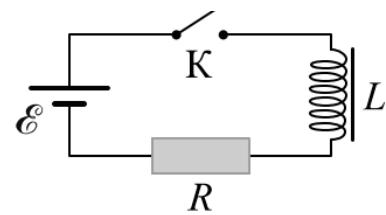
- 1) амплитуда
- 2) изгиба
- 3) кручение
- 4) растяжение и сжатие
- 5) сдвига
- 6) скорость
- 7) частота

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры могут повторяться.

A	Б	В	Г
---	---	---	---

#### Задание 4

Катушка индуктивности подключена к источнику тока с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор  $R = 40\text{ Ом}$  (см. рис.). В момент  $t = 0$  ключ  $K$  замыкают. Значения силы тока в цепи, измеренные в последовательные моменты времени с точностью  $\pm 0,01\text{ А}$ , представлены в таблице.



$t, \text{ с}$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
$I, \text{ А}$	0	0,12	0,19	0,23	0,26	0,29	0,29	0,30	0,30

Выберите все верные утверждения о процессах, наблюдавшихся в опыте.

1. Ток через резистор в процессе наблюдения не изменяется.
2. Через 5 с после замыкания ключа ток через катушку полностью прекратился.
3. ЭДС источника тока составляет 12 В.
4. В момент времени  $t = 3,0\text{ с}$  ЭДС самоиндукции катушки равно 0,29 В.
5. В момент времени  $t = 1,0\text{ с}$  напряжение на резисторе равно 7,6 В.

### **Задание 5**

Тонкое кольцо радиуса  $R = 25$  см имеет заряд  $q = 5,0$  мКл, неравномерно распределенный по кольцу. Найти работу электрических сил при перемещении точечного заряда  $q' = 10$  мКл из центра кольца по произвольному пути в точку, находящуюся на оси кольца на расстоянии  $l = 50$  см от его центра.

Обоснование.

Решение.

Ответ.

### **Задание 6**

Установите соответствие между физическими величинами и их определениями. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

#### **ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- A) Центростремительная сила
- B) Сила нормального давления

#### **ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

1. Внешняя сила, направленная к центру системы
2. Сумма всех сил, действующих на тело при его равномерном движении по окружности
3. Сила атмосферного давления при нормальных условиях
4. Сила упругости, действующая на тело по нормали к его поверхности

A	Б

### **Задание 7**

Фотон с энергией 100 кэВ в результате комптоновского рассеяния на электроне отклонился на угол  $90^\circ$ . Определите энергию рассеянного фотона. Ответ округлите до целых.

А 68 кэВ; Б. 84 кэВ; В. 92 кэВ; Г. 102 кэВ.

Ответ: \_\_\_\_\_

### **Задание 8**

Электрическая дуга — это один из видов газового разряда. Получить ее можно следующим образом. В штативе закрепляют два угольных стержня заостренными концами друг к другу и присоединяют к источнику тока. Когда угли приводят в соприкосновение, а затем слегка раздвигают, между концами углей образуется яркое пламя, а сами угли раскалываются добела. Дуга горит устойчиво, если через нее проходит постоянный электрический ток. В этом случае один электрод является все время положительным (анод), а другой — отрицательным (катод). Для поддержания дугового разряда нужно небольшое напряжение, дуга горит при напряжении на ее электродах 40 В. Сила тока в дуге довольно значительна, а сопротивление невелико; следовательно, светящийся газовый столб \_\_\_\_\_ (А) проводит электрический ток. Ионизацию в пространстве между электродами вызывают своими ударами о \_\_\_\_\_ (Б) электроны, испускаемые катодом дуги. Большое количество испускаемых \_\_\_\_\_ (В) обеспечивается тем, что катод нагрет до очень высокой температуры. Когда для зажигания дуги вначале угли приводят в соприкосновение, то в месте контакта, обладающем очень большим сопротивлением, выделяется огромное количество \_\_\_\_\_ (Г). Поэтому концы углей сильно разогреваются, и этого достаточно для того, чтобы при их раздвижении между ними вспыхнула дуга. В дальнейшем катод дуги поддерживается в накаленном состоянии самим током, проходящим через дугу.

Список слов и словосочетаний:

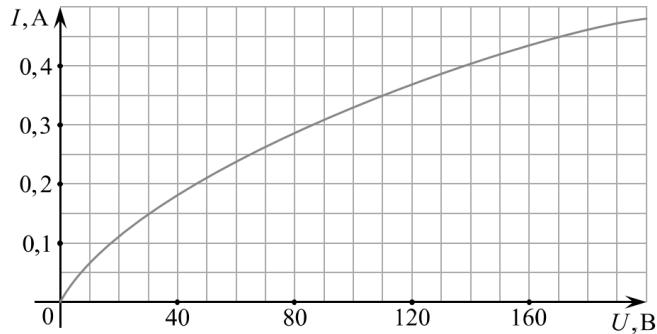
- 1) плохо
- 2) хорошо
- 3) молекулы газа
- 4) осадок
- 5) протоны
- 6) теплота
- 7) электроны

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры могут повторяться.

A	Б	В	Г

### Задание 9

На рисунке изображена зависимость силы тока через лампу накаливания от приложенного к ней напряжения. Выберите все верные утверждения, которые можно сделать, анализируя этот график.



1. Сопротивление лампы не зависит от приложенного напряжения.
2. Мощность, выделяемая в лампе при напряжении 110 В, равна 38,5 Вт.
3. Мощность, выделяемая в лампе при напряжении 170 В, равна 40 Вт.
4. Сопротивление лампы при силе тока в ней 0,15 А равно 200 Ом.
5. Сопротивление лампы при напряжении 100 В равно 400 Ом.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Задание 10

Сколько метров тонкого провода надо взять для изготовления соленоида длины  $l_0 = 100$  см с индуктивностью  $L = 1,0$  мГн, если диаметр сечения соленоида значительно меньше его длины?

Решение.

Ответ.

### Задание 11

В первой серии опытов исследовались малые колебания груза на нити некоторой длины. Затем этот же груз закрепили на нити большей длины. Максимальные углы отклонения нити от вертикали в опытах одинаковые.

Как при переходе от первой серии опытов ко второй изменятся период колебаний и амплитуда колебаний груза?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится      3) не изменится
- 2) уменьшится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Период колебаний	Амплитуда колебаний

### Задание 12

Ультразвуковой преобразователь, используемый для медицинской диагностики (УЗИ), колеблется с частотой 6,7 МГц. Чему равна циклическая частота колебаний?

Варианты ответов: 1)  $3,12 \cdot 10^7$  рад/с; 2)  $4,21 \cdot 10^7$  рад/с; 3)  $5,18 \cdot 10^7$  рад/с; 4)  $6,28 \cdot 10^7$  рад/с.

Прочтите текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведенного списка.

### Задание 13

Реактивным называется движение, которое происходит под действием \_\_\_\_\_ (А), действующей на движущееся тело со стороны струи вещества, выбрасываемого из двигателя. Пояснить принцип реактивного движения можно на примере движения ракеты.

Пусть в двигателе, установленном на ракете, происходит сгорание топлива и продукты горения (горячие газы) под высоким давлением выбрасываются из сопла двигателя. На каждую порцию газов, выброшенных из сопла, со стороны двигателя действует некоторая сила, которая приводит эту порцию газов в движение. В соответствии с \_\_\_\_\_ (Б) законом Ньютона, на двигатель со стороны выбрасываемых газов действует сила, такая же по модулю и противоположная по направлению. Эта сила называется реактивной. Под ее действием ракета приобретает ускорение и разгоняется в направлении, \_\_\_\_\_ (В) выбрасывания газов.

При реактивном движении ракеты ее масса непрерывно уменьшается из-за сгорания топлива и выбрасывания наружу продуктов сгорания. По этой причине модуль ускорения ракеты все время \_\_\_\_\_ (Г), а скорость ракеты нелинейно зависит от массы сгоревшего топлива. Впервые задача об отыскании модуля конечной скорости  $v$  ракеты, масса которой изменилась от значения  $m_0$  до величины  $m$ , была решена русским ученым, пионером космонавтики К. Э. Циолковским.

Список слов и словосочетаний:

- 1) сила реакции
- 2) сила тяжести
- 3) первый
- 4) второй
- 5) третий
- 6) противоположное направление
- 7) совпадающий с направлением
- 8) изменяется
- 9) остается постоянным

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры могут повторяться.

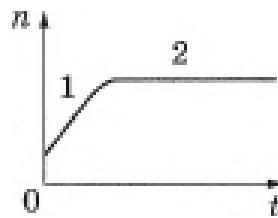
A	Б	В	Г

### Задание 14

В стеклянную колбу налили немного воды и герметично закрыли колбу пробкой. Вода постепенно испарялась. На рисунке показан график изменения со временем  $t$  концентрации  $n$  молекул водяного пара внутри колбы. Температура в колбе в течение всего времени проведения опыта оставалась постоянной. В конце опыта в колбе ещё оставалась вода.

Из приведённого ниже списка выберите все правильные утверждения относительно описанного процесса.

- 1) На участке 1 плотность водяных паров увеличивалась.
- 2) На обоих участках водяной пар ненасыщенный.
- 3) На участке 2 давление водяных паров не менялось.
- 4) На участке 2 плотность водяных паров уменьшалась.
- 5) На участке 1 давление водяных паров уменьшалось.



Ответ:

### Задание 15

Определите постоянную адиабаты  $\gamma$  для газовой смеси,, состоящей из  $v_1$  молей газа с постоянной адиабатой  $\gamma_1$  и  $v_2$  молей газа с постоянной  $\gamma_2$ .

### 3.Ключи к оцениванию тестовых заданий

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	A2Б3В5Г6	2 б – полное правильное соответствие 1 б – допущена одна ошибка 0 б остальные случаи
2	3	1 б – правильный ответ 0 б – остальные случаи
3	A5Б4В1Г7	2 б – полный правильный ответ 1 б допущена одна ошибка 0 б – все остальные случаи
4	35.	2 б – полный правильный ответ 1 б допущена одна ошибка 0 б – все остальные случаи
5	<p>R=25=0,25 м q=5 мкКл=5·10<sup>-6</sup> Кл q'=10 мкКл=1·10<sup>-5</sup> Кл l=50 см=0,5 м A=?</p> <p>Решение:</p>	<p>3 б - полный правильный ответ;</p> <p>2 б - допущена одна ошибка в математических преобразованиях, недостаточное обоснование решения задачи, ошибка в единицах измерения физических величин, получен неправильный числовый ответ;</p> <p>1 б одна из формул записана неверно, что привело к неправильному ответу;</p> <p>0 б задача не решена, формулы записаны неверно. Выбран неправильный метод решения.</p>

Так как силы со стороны электростатического поля являются консервативными, то работу по перемещению заряда в поле этих сил не зависит от формы траектории по которой переносится заряд. В этом случае работу по перемещению заряда можно найти по формуле  $A=q'(\phi_1-\phi_2)$  (1), где  $\phi_1$  – это потенциал электрического поля в центре кольца, а  $\phi_2$  – потенциал на расстоянии  $l$  от центра кольца. Определим  $\phi_1$  и  $\phi_2$ . Для этого выберем малый элемент кольца (в этом случае заряд, распределенный по этому элементу можно считать точечным) и воспользуемся формулой потенциала электрического поля, созданного точечным зарядом.

	$\varphi_1 = \int \frac{dq}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$ (2)	
	$\varphi_2 = \int \frac{dq}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{R^2 + l^2}}$ (3)	
	<p>Подставим формулы (2) и (3) в формулу (1) и получим</p> $A = \frac{q'q}{4\pi\epsilon_0 R} \left( 1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{l}{R}\right)^2}} \right)$ (4)	
	<p>Подставим числовые значения в формулу (4) и получим ответ <math>A=0,1</math> Дж.</p>	
6	A2Б4	2 б – полное правильное соответствие 1 б – допущена одна ошибка 0 б – остальные случаи
7	Б	1 б – правильный ответ 0 б – остальные случаи
8	A2Б3В7Г6	2 б – полный правильный ответ 1 б – допущена одна ошибка 0 б – все остальные случаи
9	24	2 б – полный правильный ответ 1 б – допущена одна ошибка 0 б – все остальные случаи
10	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <math display="block">l_0=100 \text{ см}=1 \text{ м}</math> <math display="block">L=1 \text{ мГн}=10^{-3} \text{ Гн}</math> <math display="block">l=?</math> </div>	<p>Решение</p> <p>Так как длина соленоида намного больше его диаметра, то индуктивность такого соленоида можно определить по формуле</p> $L = \frac{\mu_0 N^2 S}{l_0}$ (0.1)
	<p>где <math>\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}</math> Гн/м – магнитная постоянная, <math>N</math> – число витков, <math>S</math> – площадь поперечного сечения соленоида, <math>l_0</math> – его длина. Площадь поперечного сечения можно выразить по формуле</p> $S = \frac{\pi d^2}{4}$ (0.2)	3 б – полный правильный ответ; 2 б – допущена одна ошибка в математических преобразованиях, недостаточное обоснование решения задачи, ошибка в единицах измерения физических величин, получен неправильный числовой ответ; 1 б – одна из формул записана неверно, что привело к неправильному ответу; 0 б – задача не решена, формулы записаны неверно. Выбран неправильный метод решения.
	<p>а число витков</p> $N = \frac{l}{\pi d}$ (0.3)	
	<p>1 – длина провода. Подставим формулы (1.2) и (1.3) в формулу (1.1) и получим</p> $L = \frac{\mu_0 l^2}{4\pi l_0}$ (0.4)	
	<p>Из формулы (1.4) выражим длину провода</p>	

	$l = \sqrt{\frac{4\pi l_0 L}{\mu_0}} \quad (0.5)$ <p>Подставим числовые значения и получим ответ</p> $l = \sqrt{\frac{4\pi \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{4\pi \cdot 10^{-7}}} = 100 \text{ м}$	
11	Период колебаний 1	Амплитуда колебаний 1
12		2
13		A1Б5В6Г8
14		13
15	<p>Определим постоянную адиабаты <math>\gamma</math> для газовой смеси,, состоящей из <math>v_1</math> молей газа с постоянной адиабатой <math>\gamma_1</math> и <math>v_2</math> молей газа с постоянной <math>\gamma_2</math>.</p> <p>Исходя из того, что <math>\gamma = C_p/C_v</math> запишем</p> $\gamma = \frac{v_1 C_{p1} + v_2 C_{p2}}{v_1 C_{v1} + v_2 C_{v2}} \quad (1)$ <p>Учитывая, что молярные теплоемкости определяются по формулам</p> $C_v = \frac{R}{\gamma - 1} \quad (2)$ $C_p = \frac{\gamma R}{\gamma - 1} \quad (3)$ <p>Подставив формулы (2) и (3) в формулу (1), получим ответ</p> $\gamma = \frac{v_1 \gamma_1 (\gamma_2 - 1) + v_2 \gamma_2 (\gamma_1 - 1)}{v_1 (\gamma_2 - 1) + v_2 (\gamma_1 - 1)} \quad (4)$	<p>2 б – полное правильное соответствие 1 б – допущена одна ошибка 0 б – остальные случаи</p> <p>2 б – правильный ответ 0 б – остальные случаи</p> <p>2 б – полный правильный ответ 1 б допущена одна ошибка 0 б – все остальные случаи</p> <p>2 б – полный правильный ответ 1 б допущена одна ошибка 0 б – все остальные случаи</p> <p>3 б - полный правильный ответ; 2 б - допущена одна ошибка в математических преобразованиях, недостаточное обоснование решения задачи, ошибка в единицах измерения физических величин, получен неправильный числовoy ответ; 1 б одна из формул записана неверно, что привело к неправильному ответу; 0 б задача не решена, формулы записаны неверно. Выбран неправильный метод решения.</p>

## **ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**