

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора института агроинженерии

 С.Д. Шепелёв

« 23 » апреля \_\_\_\_\_ 2020 г.

Кафедра «Математические и естественнонаучные дисциплины»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.12 ФИЗИКА**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения - **заочная**

Челябинск  
2020

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 **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль – Электроснабжение**

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»

«17» апреля 2020 г. (протокол №8).

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

Е.М. Басарыгина

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией энергетического факультета

«21» апреля 2020 г. (протокол №4).

Председатель методической комиссии энергетического факультета, кандидат технических наук, доцент

В.А. Захаров

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

## 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	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	10
4.3.	Содержание лабораторных занятий	12
4.4.	Содержание практических занятий	12
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	12
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	15
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	16
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	16
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	18
	Лист регистрации изменений	37

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

### Цель дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: технологический, эксплуатационный, проектный.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов 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

ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-5ОПК-2 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Обучающийся должен знать: основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач - (Б1.О.12-3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные физические законы и понятия для решения профессиональных задач - (Б1.О.12-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач - (Б1.О.12-Н.1)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-6ОПК-2 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	Обучающийся должен знать: основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач - (Б1.О.12-3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные физические законы и понятия для решения профессиональных задач - (Б1.О.12-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач - (Б1.О.12-Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части программы бакалавриата.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 10 зачетных единиц (ЗЕТ), 360 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается в 1, 2 семестрах.

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

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>26</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	<b>14</b>
Практические занятия (ПЗ)	<b>4</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<b>8</b>
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>316</b>
<b>Контроль</b>	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>360</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 термодинамика. элементы статистической физики	112	6	2	2	102	х
2.	Электричество и магнетизм. Колебания и волны	112	4	4	2	102	х
3.	Оптика. Квантовая физика. Физика атома. Элементы физики твердого тела. Ядерная физика. Физическая картина мира.	118	4	2	-	112	х
	Контроль	18					18
	<b>Итого</b>	<b>360</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>316</b>	<b>18</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Содержание дисциплины

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

##### Введение

Предмет 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.

### **Элементы статистической и молекулярной физики**

Микроскопические и макроскопические явления. Идеальный газ как статистическая система многих частиц. Давление, объем и температура газа как обобщенные характеристики состояния газа. Равновесные и неравновесные состояния газа. Обратимые и необратимые процессы. Диаграмма давление-объем. Экспериментальные газовые законы, обобщенный газовый закон (уравнение состояния идеального газа). Вывод уравнения состояния идеального газа на основе кинетических представлений. Физический смысл понятия термодинамической температуры. Распределение энергии по степеням свободы. Распределения Максвелла и Больцмана, барометрическая формула. Неравновесные процессы. Диффузия, диффузия через мембраны, осмос, осмотическое давление и его роль в жизнедеятельности растений. Теплопередача. Внутреннее трение. Выражение неравновесных процессов через обобщенные термодинамические силы. Соотношение взаимности Онсагера. Реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса, критическая точка, реальные изотермы, сжижение газов. Флуктуации и самоорганизация при фазовом переходе газ-жидкость. Жидкости, поверхностное натяжение в жидкостях, охлаждение жидкости при испарении, терморегуляция растений и животных. Смачивающие и несмачивающие жидкости. Капиллярные явления, формула Лапласа.

### **Элементы термодинамики**

Первое начало термодинамики, изопроцессы, адиабатический процесс, охлаждение газов при адиабатическом расширении и получение низких температур. Уравнение Пуассона и его вывод. Классическая теория теплоемкостей, причины отклонения реальных теплоемкостей как функции температуры от результатов классической теории. Работа идеального газа в различных процессах. Обратимые и необратимые циклы. Тепловые машины и цикл Карно, второе начало термодинамики. Компрессионные холодильники и тепловые насосы. Энтропия как термодинамический потенциал. Формула для энтропии идеального газа. Теорема Карно и обобщение понятия энтропии как термодинамического потенциала. Связь энтропии с микросостояниями идеального газа. Статистическое толкование энтропии. Энтропия и степень вырождения системы. Формула Больцмана. Энтропия и информация. Возрастание энтропии при необратимых процессах на примере выравнивания температуры двух находящихся в контакте нагретых тел и при выравнивании давлений в двух частях сосуда с газом. Первое и второе начала термодинамики, и живые организмы. Понятие о термодинамике необратимых процессов и открытых систем. Энтропия в системе организм - окружающая среда. Производство энтропии в неравновесной среде и теорема Пригожина.

## **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 голографии. 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 пластинка 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 Бройля. 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 фотовозбуждениях. 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 радиоактивного анализа. «Меченые» 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. Ограниченность 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	Количество часов
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	4

№ п/п	Содержание лекции	Количество часов
	временных интервалов.	
2.	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. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Работа, мощность и энергия. Механические колебания. Механическая работа и мощность при поступательном и вращательном движениях. Кинетическая энергия и теорема о кинетической энергии. Консервативные силы и потенциальная энергия. Примеры потенциальных полей. Закон сохранения энергии в механике.	4
3.	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Реальные газы. Особенности жидкого состояния. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность и внутреннее трение. Основы термодинамики. Внутренняя энергия и первое начало термодинамики. Работа и теплоёмкость газа при различных процессах. Второй закон термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. КПД тепловых двигателей и статистический смысл второго закона термодинамики. Понятие энтропии. Понятие о термодинамике необратимых процессов и открытых систем. Элементы статической физики.	2
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. Электроёмкость 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. 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.	2
5.	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 твёрдого тела. Ядерная физика. Физическая картина мира	2
	<b>Итого</b>	<b>14</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1.	Изучение механического движения на машине Атвуда	2
2.	Исследование электростатического поля	2
3.	Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли	2
4.	Изучение законов внешнего фотоэффекта	2
	<b>Итого</b>	<b>8</b>

### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1.	Механика, молекулярная физика и термодинамика. элементы статистической физики	2
2.	Электричество и магнетизм. Колебания и волны	2
	<b>Итого</b>	<b>4</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
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	266
Подготовка к промежуточной аттестации	18
<b>Итого</b>	<b>316</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Кинематика. Задачи баллистики, наведения на цель, оптимизации движения, их применение в агроинженерии.	20
2.	Динамика. Реактивное движение. Движение небесных тел. Полёты в космос. Устойчивость движения. Гироскопы.	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	20
5.	Элементы молекулярной и статистической физики. Особенности жидкого состояния. Поверхностное натяжение, смачивание, капилляры. Почвенная влага и полив растений.	20
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.	20
11.	Геометрическая и волновая оптика. Оптические изображения. Механизм зрения, дефекты зрения. Оптические явления в атмосфере.	20
12.	Квантовая физика. Элементы квантовой оптики. Люминесценция. Вынужденное излучение и оптические квантовые генераторы. Фотоны. Опыт Бёте, эффект Комптона.	30
13.	Физика атома и элементы физики твердого тела. Элементы квантовой механики. Постановка задач о движении микрочастиц. Операторы физических величин. Квантовые состояния.	31
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.	23
15.	Современная физическая картина мира. Роль физики в развитии техники и агропромышленного производства.	12
	<b>Итого</b>	<b>316</b>

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

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

1. Основы вибрационной механики [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии ; сост.: Е. М. Басарыгина [и др.] .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 58 с. — Доступ из локальной сети <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/11.pdf>.

2. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : метод. указания / сост.: Е. М. Басарыгина [и др.] ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 20 с..— Доступ из локальной сети <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/13.pdf>. — Доступ из сети Интернет <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/fisika/13.pdf>.

3. 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>

4. 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>

5. 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>.

6. 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 \[Электронный ресурс\]: учеб. пособие / Р.И. Грабовский - Москва: Лань, 2012 - 608 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3178.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3178)
- 1.2. [Иванов И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики \[Электронный ресурс\]: / Иванов И. В. - Москва: Лань, 2012 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3802.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3802)
- 1.3. [Ливенцев Н.М. Курс физики \[Электронный ресурс\]: учебник / Н.М. Ливенцев - Москва: Лань, 2012 - 672 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2780.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2780)
- 1.4. [Савельев И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике \[Электронный ресурс\]: учеб. пособие / И. В. Савельев - Москва: Лань", 2016 - 288 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=71766.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71766)

##### **Дополнительная литература**

- 1.5. [Иванов И. В. Основы физики и биофизики \[Электронный ресурс\]: / Иванов И. В. - Москва: Лань, 2012 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3801.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3801)
- 1.6. [Иродов И. Е. Задачи по общей физике \[Электронный ресурс\]: / И. Е. Иродов - Москва: Лань", 2016 - 416 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=71750.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71750)
- 1.7. [Калашников Н. П. Практикум по решению задач по общему курсу физики. Колебания и волны. Оптика \[Электронный ресурс\]: / Калашников Н.П., Кожевников Н.М., Котырло Т.В., Спирин Г.Г. - Москва: Лань", 2013 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=38839.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38839)
- 1.8. [Калашников Н. П. Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика \[Электронный ресурс\]: / Калашников Н.П., Кожевников Н.М., Котырло Т.В., Спирин Г.Г. - Москва: Лань", 2014 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=49468.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49468)
- 1.9. [Калашников Н.П. Физика. Интернет - тестирование базовых знаний \[Электронный ресурс\]: / Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников - Москва: Лань, 2009 - 150 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=172.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=172)
- 1.10. [Сборник задач по физике \[Электронный ресурс\]: / Р. Ц. Безверхняя, Н. Н. Гороховский, Р. И. Грабовский; Под ред. Р. И. Грабовского - Москва: Лань, 2012 - 128 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=71766.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71766)

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

## **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. Основы вибрационной механики [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии ; сост.: Е. М. Басарыгина [и др.] .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 58 с. — Доступ из локальной сети <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/11.pdf>.

2. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : метод. указания / сост.: Е. М. Басарыгина [и др.] ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 20 с.— Доступ из локальной сети <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/13.pdf>. — Доступ из сети Интернет <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/fisika/13.pdf>.

## **10. 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:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

### **Перечень лицензионного программного обеспечения**

- Лицензионное программное обеспечение «MyTestXPro»
- Windows XP Home Edition OEM Software № 09-0212 X12-53766
- Microsoft Office Basic 2007 w/Ofc Pro Tri (MLK) OEM Software S 55-02293

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

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

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

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, аудитории № 310э.

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.

### **Перечень основного учебно-лабораторного оборудования**

Ауд. 303: НОУТБУК HP 615 (VC289EA) RM76/2G/320/DVDRW/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 CANONLBP-1120 лазерный; Экран с электроприводом; ПРИНТЕР CANONLBP-1120 лазерный; ИК ПУЛЬТ ДУ ДЛЯ ЭКРАНА С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ; КОЛОНКИ 5+1 SVENHO.

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 «Гироскоп»; 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

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	20
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	21
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	21
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	22
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	22
4.1.1. Опрос на практическом занятии	22
4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе	24
4.1.3. Тестирование	25
4.1.4. Контрольная работа	29
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	30
4.2.1. Зачет	30
4.2.2. Экзамен	30

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

ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-5ОПК-2 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Обучающийся должен знать: основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач - (Б1.О.12-3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные физические законы и понятия для решения профессиональных задач - (Б1.О.12-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач - (Б1.О.12-Н.1)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-6ОПК-2 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	Обучающийся должен знать: основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач - (Б1.О.12-3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные физические законы и понятия для решения профессиональных задач - (Б1.О.12-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач - (Б1.О.12-Н.1)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.12-3.1	Обучающийся не знает основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	Обучающийся слабо знает основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач
Б1.О.12-У.1	Обучающийся не умеет использовать основные физические законы и понятия для решения профессиональных задач	Обучающийся слабо умеет использовать основные физические законы и понятия для решения профессиональных задач	Обучающийся умеет использовать основные физические законы и понятия для решения профессиональных задач с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет использовать основные физические законы и понятия для решения профессиональных задач
Б1.О.12-Н.1	Обучающийся не владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся слабо владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся свободно владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

## 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. Основы вибрационной механики [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии ; сост.: Е. М. Басарыгина [и др.] .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 58 с. — Доступ из локальной сети <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/11.pdf>.

2. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : метод. указания / сост.: Е. М. Басарыгина [и др.] ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 20 с.— Доступ из локальной сети <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/fisika/13.pdf>. — Доступ из сети Интернет <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/fisika/13.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

###### 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
	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	Диск радиусом 20см вращается согласно уравнению $\varphi = A + Bt + Ct^2$ , где $A = 3$ рад; $B = -1$ с <sup>-1</sup> ; $C = 0,1$ с <sup>-2</sup> , $\varphi$ - угол поворота радиуса диска. Определить для момента времени 4,0 с значение угла между векторами полного и нормального ускорений, а также число оборотов, сделанных диском к данному моменту от начала вращения. Изобразить векторы всех кинематических величин в указанный момент времени	ИД-5ОПК-2 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма
2	Гальванометр имеет сопротивление 200 Ом, и при силе тока 100 мкА стрелка отклонения на всю шкалу. Какой добавочный резистор надо подключить, чтобы прибор можно было использовать как вольтметр для измерения напряжения до 2 В? Какой шунт надо подключить к этому гальванометру, чтобы его можно было использовать как миллиамперметр для измерения	ИД-5ОПК-2. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики,

	силы тока до 10 мА?	электричества и магнетизма
3	Естественный свет с $\lambda=656$ нм падает на систему из двух скрещенных поляризаторов, между которыми находится кварцевая пластинка, вырезанная перпендикулярно оптической оси. При какой минимальной толщине пластинки система будет пропускать $\eta=0,30$ светового потока?	ИД-6ОПК-2 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики
4	Электромагнитное излучение с $\lambda=0,30$ мкм падает на фотоэлемент, находящийся в режиме насыщения. Соответствующая спектральная чувствительность фотоэлемента $J=4,8$ мА/Вт. Найти выход фотоэлектронов, т. е. число фотоэлектронов на каждый падающий фотон.	ИД-6ОПК-2 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики

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 осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</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</li> </ul>

Шкала	Критерии оценивания
	терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

#### 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
	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	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?	ИД-5ОПК-2 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма
2	1. Что такое дифракция света и какие виды дифракции существуют? 2. Как определяется период дифракционной решетки? 3. Чем естественный свет отличается от поляризованного? 4. Сформулируйте основные законы теплового излучения. 5. Рассчитайте энергию атома водорода в основном энергетическом состоянии.	ИД-6ОПК-2 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики

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)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать задачи.



<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 4 (хорошо)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - 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.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- изложение материала неполно, непоследовательно, - неточности в определении понятий, в применении знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, - затруднения в обосновании своих суждений; - обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- 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; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	- 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; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

#### 4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы,	

	необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	индикатора компетенции
1	<p>1. Если импульс системы материальных точек в отсутствие внешних сил остается постоянным, то центр масс этой системы может двигаться ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>равномерно и прямолинейно</b></li> <li>- с постоянным ускорением</li> <li>- с переменным ускорением</li> <li>- по окружности с постоянной скоростью</li> </ul> <p>2. Момент инерции тонкого обруча массой <math>m</math>, радиусом <math>R</math> относительно оси, проходящей через центр обруча перпендикулярно плоскости, в которой лежит обруч, равен <math>I=mR^2</math>. Если ось вращения перенести параллельно в точку на обруче, то момент инерции обруча</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уменьшится в 2 раза</li> <li>- увеличится в 1,5 раза</li> <li>- не изменится</li> <li>- уменьшится в 1,5 раза</li> <li>- <b>увеличится в 2 раза</b></li> </ul> <p>3. Относительной величиной является ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- скорость света в вакууме</li> <li>- барионный заряд</li> <li>- <b>длительность события</b></li> <li>- электрический заряд</li> </ul> <p>4. Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре <math>T</math> равна <math>\epsilon=ikT/2</math>. Здесь <math>i=n_{\text{п}}+ n_{\text{вр}}+2n_{\text{к}}</math>, где <math>n_{\text{п}}</math>, <math>n_{\text{вр}}</math>, <math>n_{\text{к}}</math> – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движение, для водорода (<math>\text{H}_2</math>) число <math>i</math> равно</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7</li> <li>- <b>5</b></li> <li>- 2</li> <li>- 8</li> </ul> <p>5. В процессе изотермического сообщения тепла постоянной массе идеального газа его энтропия ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не меняется</li> <li>- уменьшается</li> <li>- <b>увеличивается</b></li> </ul> <p>6. Изменение внутренней энергии газа произошло только за счет работы сжатия газа в ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изотермическом процессе</li> <li>- изобарном процессе</li> <li>- изохорном процессе</li> <li>- <b>адиабатическом процессе</b></li> </ul> <p>7. Точечный заряд <math>+q</math> находится в центре сферической поверхности. Если заряд сместить из центра сферы, оставляя его внутри нее, то поток вектора напряженности электростатического поля через поверхность сферы...</p> <p>уменьшится</p>	<p>ИД-5ОПК-2</p> <p>Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма</p>

	<p><b>не изменится</b> увеличится</p> <p>8. Если увеличить в два раза напряженность электрического поля в проводнике, то удельная тепловая мощность тока ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уменьшится в два раза;</li> <li>- не изменится;</li> <li>- уменьшится в 4 раза</li> <li>- <b>увеличится в 4 раза;</b></li> <li>- увеличится в два раза;</li> </ul> <p>9. При помещении диэлектрика в электрическое поле напряженность электрического поля внутри бесконечного однородного изотропного диэлектрика с диэлектрической проницаемостью <math>\epsilon</math>...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- остается неизменной</li> <li>- остается равной нулю</li> <li>- увеличивается в <math>\epsilon</math> раз</li> <li>- <b>уменьшается в <math>\epsilon</math> раз</b></li> </ul> <p>10. Уменьшение амплитуды колебаний в системе с затуханием характеризуется временем релаксации. Если при неизменном омическом сопротивлении в колебательном контуре увеличить в 2 раза индуктивность катушки, то время релаксации...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уменьшится в 2 раза</li> <li>- <b>увеличится в 2 раза</b></li> <li>- увеличится в 4 раза</li> <li>- уменьшится в 4 раза</li> </ul>	
2	<p>1. Какое явление лежит в основе действия сахариметра?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерференция поляризованного света;</li> <li>- двойное лучепреломление;</li> <li>- <b>вращение плоскости поляризации;</b></li> <li>- изменение интенсивности света.</li> </ul> <p>2. Установка для получения колец Ньютона освещается падающим нормально монохроматическим светом длиной волны 0,6 мкм. Определите толщину слоя воздуха, там, где в отраженном свете видно первое светлое кольцо Ньютона.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>0,15 мкм;</b></li> <li>- 0,30 мкм;</li> <li>- 0,45 мкм;</li> <li>- 0,75 мкм.</li> </ul> <p>3. Чему равна разность волн, приходящих в данную точку от двух соседних зон Френеля?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0;</li> <li>- <math>\lambda/2</math>;</li> <li>- <math>\lambda</math>;</li> <li>- <math>2\lambda</math>.</li> </ul> <p>4. На дифракционную решетку падает нормально монохроматический свет (<math>\lambda=0,7</math> мкм). Определите период дифракционной решетки, если на экране видно 11 дифракционных максимумов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>3,5 мкм;</b></li> <li>- 7,0 мкм;</li> <li>- 7,7 мкм;</li> </ul>	<p>ИД-6ОПК-2 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики</p>

<p>- 0,14 мкм.</p> <p>5. Определите скорость света в воде, если угол Брюстера при отражении света от поверхности воды оказался равным <math>53^\circ</math>.</p> <p>- <math>3 \cdot 10^8</math> м/с;  - <math>2,8 \cdot 10^8</math> м/с;  - <b><math>2,25 \cdot 10^8</math> м/с;</b>  - <math>1,33 \cdot 10^8</math> м/с.</p> <p>6. Как изменяется интенсивность естественного света, прошедшего через один поляризатор?</p> <p>- уменьшается в 4 раза;  - <b>уменьшается в 2 раза;</b>  - усиливается в 2 раза;  - остается без изменений.</p> <p>7. На пленку одинаковой толщины (показатель преломления 1,4) нормально падает белый свет. При какой наименьшей толщине пленки отраженный от нее свет будет зеленым (<math>\lambda = 0,56</math> мкм)?</p> <p>- <math>2 \cdot 10^{-7}</math> м;  - <b><math>1 \cdot 10^{-7}</math> м;</b>  - <math>0,4 \cdot 10^{-6}</math> м;  - <math>0,5 \cdot 10^{-7}</math> м.</p> <p>8. Определите кинетическую энергию фотоэлектронов, если работа выхода равна <math>4,8 \cdot 10^{-19}</math> Дж, а частота падающего света <math>1 \cdot 10^{15}</math> с<sup>-1</sup>, <math>h = 6,6 \cdot 10^{-34}</math> Дж·с.</p> <p>- <b><math>1,8 \cdot 10^{-19}</math> Дж;</b>  - <math>3,3 \cdot 10^{-19}</math> Дж;  - <math>4,8 \cdot 10^{-19}</math> Дж;  - <math>6,6 \cdot 10^{-19}</math> Дж.</p> <p>9. Фотон с энергией 100 кэВ в результате комптоновского рассеяния на электроне отклонился на угол <math>90^\circ</math>. Определите энергию рассеянного фотона. Ответ округлите до целых.</p> <p>- 68 кэВ;  - <b>84 кэВ;</b>  - 92 кэВ;  - 102 кэВ.</p> <p>10. Полная лучеиспускающая способность абсолютно черного тела равна <math>3</math> Вт/см<sup>2</sup>. Определите длину волны, соответствующую максимуму испускающей способности этого тела.</p> <p>- 6,1 мкм;  - <b>3,4 мкм;</b>  - 1,91 мкм;  - 0,8 мкм.</p>	
--	--

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
--------------	---

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания, используемые для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - MyTestX10.2.

#### 4.1.4. Контрольная работа

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 $x = Vt + Ct^2$ , где $X$ - прямолинейная координата, $t$ - время, $V = 3\text{ м/с}$ ; $C = -0,25\text{ м/с}^2$ . 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.	ИД-5ОПК-2 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма
2	На металлическую пластину направлен пучок ультрафиолетового излучения длиной волны $0,25 \cdot 10^{-6}$ м. Фототок прекращается при минимальной задерживающей разности потенциалов 0,96 В. Определить работу выхода электронов из металла.	ИД-6ОПК-2 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики

Оценка объявляется студенту непосредственно после проверки контрольной работы.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит логичное, последовательное изложение материала с правильным

Шкала	Критерии оценивания
	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 экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат 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 не более трех вопросов, 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 и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более (указывается количество обучающихся) на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент 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 и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

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 (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

№	Оценочные средства Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	Код и наименование индикатора компетенции
1	<p>1. Роль физики в развитии техники и агропромышленного производства.</p> <p>2. Кинематика материальной точки. Координатный метод описания движений. Кинематическое уравнение движения и определяемые по нему кинематические характеристики.</p> <p>3. Векторный способ описания движений. Векторы перемещения, скорости, ускорения. Угловые характеристики движения по окружности.</p> <p>4. Элементы релятивистской механики. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Сложение скоростей. Относительность длины отрезков и длительности временных интервалов.</p> <p>5. Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела. Принцип относительности. Законы Ньютона. Виды сил.</p> <p>6. Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент инерции. Законы сохранения импульса и момента импульса.</p> <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 движениях. 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>	ИД-5ОПК-2 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма



№	Оценочные средства Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	Код и наименование индикатора компетенции
	<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>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-</p>	

№	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	
	<p>Пойнтинга. Давление света.</p> <p>29. Гармонический осциллятор. Свободные электромагнитные колебания. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.</p> <p>30. Генерация, передача и приём электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Принцип работы радиопередатчика и радиоприёмника. Модуляция и детектирование электромагнитных волн. Радиолокация и телевидение.</p>	
2	<p>1. Шкала электромагнитных волн. Различные диапазоны частот электромагнитных волн, их характерные особенности и технические средства их получения.</p> <p>2. Использование видимых, ультрафиолетовых и других излучений в растениеводстве и животноводстве. 18. Элементы геометрической оптики. Основы геометрической оптики. Формулы Френеля. Принцип обратимости световых лучей. Приборы геометрической оптики.</p> <p>3. Фотометрия.</p> <p>4. Элементы волновой оптики. Принцип Гюйгенса.</p> <p>5. Интерференция света. Когерентность и оптический ход лучей. Условия максимума и минимума. Интерферометры. Элементы голографии.</p> <p>6. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решётка. Спектрография. Дифракция рентгеновских лучей.</p> <p>7. Взаимодействие излучения с веществом. Поляризация света при отражении и преломлении.</p> <p>8. Двойное лучепреломление. Оптически активные вещества. Сахариметры. Искусственная анизотропия и её использование. Нормальная и аномальная дисперсия.</p> <p>9. Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Формула Планка. Оптическая пирометрия.</p> <p>10. Фотоэффект. Внешний, внутренний и вентильный фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэлементов. Эффект Комптона. Люминесцентное излучение. Биолюминесценция.</p> <p>11. Фотобиологические процессы. Фотосинтез. Термодинамика и механизм фотосинтеза. Биоэнергетика.</p> <p>12. Элементы квантовой механики. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Соотношения неопределённостей. Уравнение Шредингера.</p> <p>13. Атом водорода. Энергетические уровни атома. Потенциал возбуждения и ионизации. Постулаты Бора. Излучение и поглощение энергии. Водородоподобные ионы.</p> <p>14. Структура сложных атомов. Энергетические уровни в сложных атомах. Принцип Паули. Оптические спектры и спектры рентгеновского излучения. Периодическая система</p>	<p>ИД-6ОПК-2</p> <p>Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики</p>

№	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	
	<p>элементов Д.И.Менделеева.</p> <p>15. Физика молекул. Энергетические уровни молекул. Обменное взаимодействие. Молекулярные спектры. Принцип работы квантовых генераторов. Электронный парамагнитный резонанс.</p> <p>16. Полимеры и жидкие кристаллы. Основные виды коллективизации молекул. Строение полимеров и их физические свойства. Типы жидких кристаллов. Дисплеи на жидких кристаллах.</p> <p>46. Явление радиоактивности. Виды радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада. Стабильные и радиоактивные изотопы. Современные методы радиохимии и радиобиологии. Проблемы радиоэкологии.</p> <p>17. Состав атомного ядра. Изотопы. Механический и магнитный моменты ядер. Ядерные силы и энергия связи ядра. Ядерный магнитный резонанс и его использование.</p> <p>18. Ядерные реакции. Механизм ядерных реакций. Цепная реакция деления ядер. Использование атомной энергии. Проблема управляемой термоядерной реакции. Энергия Солнца и звезд. Ядерная экология.</p> <p>19. Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Взаимопревращаемость элементарных частиц. Методы ускорения частиц. Античастицы и антивещество. Вещество в экстремальных условиях.</p> <p>20. Современная физика и агроинженерия. 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 агроинженерии..</p>	

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 содержания вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2	пробелы в знаниях основного программного материала,

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
(неудовлетворительно)	принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

