

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины**

Физика

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.03.01 «Строительство»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

**По профилю подготовки**

«Водоснабжение и водоотведение»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

**Кафедра**

Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Астрахань - 2017

**Разработчики:**

к.т.н., доцент Е. М. Евсина  
(занимаемая должность, (подпись) И. О. Ф.  
учёная степень и учёное звание)

Рабочая программа разработана для учебного плана 20 17 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 11 от 25.05.2017 г.

Заведующий кафедрой

И.Ю. Петрова  
(подпись) И.О.Ф

**Согласовано:**

Председатель МКН «Строительство»

Профиль «Водоснабжение и водоотведение»

Дербасов Е.И.  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ

Ю.А. Шукина  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ

Д.А. Дурисов  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ

К.А. Герман  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

К.А. Герман  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	10
5.2.3. Содержание практических занятий	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	14
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	14
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
7. Образовательные технологии	14
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	16
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	17
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	18

### **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целью** учебной дисциплины *«Физика»* является формирование фундаментальных понятий, законов классической и современной физики, изучение теоретических методов описания физических явлений, применяемых в физике, а также приобретение навыков экспериментального исследования физических процессов, освоение методов получения и обработки эмпирической информации.

**Задачами** учебной дисциплины являются:

- формирование правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;

- освоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования;

- ознакомление с современной научной аппаратурой и выработка у студентов начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешностей измерений.

### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК — 1 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОПК - 2 - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

**знать:**

основные законы физики, модели описания физических явлений (ОПК-1); основные методы решения физических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ОПК-2).

**уметь:**

использовать основные законы физики в профессиональной деятельности (ОПК- 1);  
применять методы экспериментального исследования физических явлений (ОПК- 1);  
решать физические задачи, возникающие в ходе профессиональной деятельности с привлечением соответствующего физико-математического аппарата (ОПК-2).

**владеть:**

Навыками решения физических задач в профессиональной деятельности (ОПК-1);  
Навыками проведения физических экспериментов по предложенной методике (ОПК-1);  
Навыками применения физико-математического аппарата для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ОПК-2).

### **3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина Б1.Б.11 «Физика» реализуется в рамках базовой части.

**Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин:** «Математика», «Физика», «Информатика», изучаемых в средней школе.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

<b>Форма обучения</b>	<b>Очная</b>	<b>Заочная</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	1 семестр - 3 з.е.; 2 семестр - 3 з.е. <b>всего - 6 з.е.</b>	1 семестр - 2 з.е.; 2 семестр - 2 з.е.; 3 семестр - 2 з.е. <b>всего - 6 з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	1 семестр - 18 часов; 2 семестр - 18 часов. <b>всего - 36 часов</b>	1 семестр - 4 часа; 2 семестр - 2 часа; 3 семестр - 2 часа, <b>всего - 8 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр - 18 часов; 2 семестр - 18 часов. <b>всего - 36 часов</b>	1 семестр - 2 часа; 2 семестр - 2 часа; 3 семестр - 2 часа; <b>всего - 6 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	1- семестр - 18 часов; 2 семестр - 18 часов. <b>всего - 36 часов</b>	1 - семестр - 4 часа; 2 семестр - 2 часа; 3 семестр - 2 часа, <b>всего - 8 часов</b>
Самостоятельная работа студентов (СРС)	1 семестр - 54 часа; 2 семестр - 54 часа. <b>всего -108 часов</b>	1 семестр - 26 часов; 2 семестр - 30 часов; 3 семестр - 138 часов, <b>всего - 194 часа</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа №1	семестр - 1	семестр - 1
Контрольная работа №2	семестр - 2	семестр - 2
Контрольная работа №3	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	семестр - 3
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	семестр - 2	семестр - 3
Зачет	семестр - 1	семестр - 1 семестр - 2
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Физические основы классической механики	<p>Введение. Физические основы механики. Важнейшие этапы истории физики. Элементы кинематики точки. Система отсчета. Физические величины. Основные кинематические характеристики движения частиц. Скорость и ускорение. Кинематика вращательного движения. Основные кинематические характеристики вращательного движения. Движение по окружности. Связь величин поступательного и вращательного движений. Элементы динамики частиц. Основная задача динамики. Динамические характеристики материальной точки. Сила. Масса как мера инертности. Силы в природе. Законы Ньютона. Работа. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Законы сохранения в механике. Закон сохранения импульса. Закон движения центра инерции. Закон сохранения энергии в механике. Законы сохранения и симметрия пространства и времени. Элементы механики твердого тела. Уравнения равновесия твердого тела. Момент инерции, момент силы, момент импульса. Работа вращательного движения. Кинетическая энергия тела, совершающего поступательное и вращательное движение.</p>
2	Молекулярная физика. Термодинамика	<p>Элементы молекулярно-кинетической теории. Макросостояние, макропараметры. Идеальный газ. Изопроцессы. Эмпирические законы Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Физический смысл температуры и давления. Элементы статистической физики. Функции распределения. Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Энтропия. Статистический вес. Элементы термодинамики. Первое начало термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы. Теплоемкость многоатомных газов. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. КПД.</p>
3	Электричество и магнетизм	<p>Электрическое поле в вакууме. Классическая электродинамика. Заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Электрический диполь. Поток и циркуляция электростатического поля. Теорема Гаусса и ее применение.</p> <p>Электрическое поле в вакууме. Работа поля. Потенциал поля и его связь с напряженностью. Идеальный проводник в электрическом поле. Емкость проводников. Электрическое поле в вакууме. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Энергия взаимодействия электрических зарядов, заряженных проводников, заряженных конденсаторов. Электрическое поле в веществе. Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. ЭДС. Источника тока. Правила Кирхгофа. Магнитное поле. Сила Лоренца. Сила Ампера. Магнитная индукция. Основные уравнения магнитостатики в вакууме. Поток и циркуляция магнитного поля. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Виток с током в магнитном поле. Магнитное поле в веществе. Магнитное поле соленоида. Индуктивность. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Явление самоиндукции при размыкании и замыкании электрической цепи. Магнитная энергия.</p>

		Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитное поле. Потенциалы. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Плотность энергии. Плотность потока энергии.
4	Колебания и волны. Волновая оптика.	<p>Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Волновое уравнение. Скорость распространения. Плоские электромагнитные волны. Физика механических колебаний. Кинематика гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Динамика гармонических колебаний. Резонанс Электромагнитные колебания. Контур Томсона. Вынужденные колебания в контуре. Дифференциальные уравнения и их решения. Механические волны. Фазовая и групповая скорости. Энергия волны. Волновые процессы. Интерференция, дифракция, поляризация и дисперсия механических волн. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Свет, как электромагнитная волна. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух источников. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры. Дифракция света. Принципы Ферма, Гюйгенса- Френеля. Виды дифракции. Дифракционная решетка. Спектральное разложение. Разрешающая способность спектральных приборов. Принцип голографии.</p> <p>Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Способы поляризации. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Закон Малюса. Одноосные кристаллы. Поляроиды и поляризационные призмы. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Групповая скорость. Поглощение света. Электронная теория дисперсии.</p>
5	Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики	<p>Тепловое излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Квантовая гипотеза. Формула Планка.</p> <p>Фотоэлектрический эффект. Законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна. Давление света. Эффект Комптона. Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств света.</p> <p>Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновые свойства микрочастиц.</p> <p>Квантовые состояния. Задание состояния микрочастицы. Волновая функция и ее статистический смысл. Амплитуда вероятностей. Дифракция нейтронов на кристалле. Вероятность в квантовой теории. Временное и стационарное уравнения Шредингера. Стационарные состояния. Частица в одномерной потенциальной яме. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор.</p> <p>Теория атома водорода по Бору.</p> <p>Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Модель Резерфорда. Спектральные закономерности излучения атома водорода. Теория Бора. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору</p> <p>Атом водорода в квантовой механике. 1-S состояние электрона в атоме водорода.</p> <p>Опыты Штерна и Герлаха. Спин. Принцип тождественности в квантовой механике. Принцип Паули. Закон радиоактивного распада. Типы распада.</p>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ и/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				Контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ИЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Физические основы классической механики	36	1	6	6	6	18	контрольная работа №1, зачет
2	Молекулярная физика. Термодинамика	36	1	6	6	6	18	
3	Электричество и магнетизм	36	1	6	6	6	18	
4	Колебания и волны. Волновая оптика.	54	2	9	9	9	27	контрольная работа №2, экзамен
5	Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики	54	2	9	9	9	27	
Итого:		216		36	36	36	108	



### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/и	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раз- на раз- ПОП	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ИЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Физические основы клас- сической механики	36	1	2	1	2	13	контрольная работа №1, зачет
2	Молекулярная физика. Термодинамика	36	1	2	1	2	13	
3	Электричество и магнетизм	72	2	2	2	2	30	контрольная работа №2, зачет
4	Колебания и волны. Волновая оптика.	36	3	1	1	1	69	контрольная работа №3, экзамен
5	Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики	36	3	1	1	1	69	
Итого:		216		8	6	8	194	

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Физические основы классической механики	Методы статистической обработки результатов измерений Движение тела в поле силы тяжести Проверка законов динамики поступательного движения Определение моментов инерции тел и оценка момента сил трения Абсолютно упругий и неупругий удары
2	Молекулярная физика. Термодинамика	Определение вязкости воздуха методом истечения из капилляра
3	Электричество и магнетизм	Изучение законов Ома и Кирхгофа Определение индуктивности соленоида
4	Колебания и волны. Волновая оптика.	Цепи переменного тока. Реактивные сопротивления Свободные колебания. Вынужденные колебания Поляризация света. Изучение видимого света с помощью спектроскопа
5	Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики	Контактная разность потенциалов Внешний фотоэффект. Исследование характеристик фотоэлемента с внешним фотоэффектом.

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Физические основы классической механики	Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки и твердого тела. Динамика поступательного и вращательного движения материальной точки и твердого тела Законы сохранения
2	Молекулярная физика. Термодинамика	Основы молекулярно-кинетической теории газов Основы термодинамики
3	Электричество и магнетизм	Электрическое поле в вакууме и в веществе Постоянный ток Магнитное поле в вакууме и в веществе Электромагнитная индукция
4	Колебания и волны. Волновая оптика.	Гармонические и электромагнитные колебания Интерференция и дифракция света Дисперсия и поляризация света
5	Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики	Квантовая оптика Элементы квантовой физики. Принцип неопределенности Гейзенберга Квантовые состояния. Уравнение Шредингера. Атом водорода. Серийные закономерности

**5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**  
**очная форма обучения**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Физические основы классической механики	<p>Элементы релятивистской динамики. Принцип относительности в релятивистской механике. Преобразование Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Элементы физики прочности твердых тел. Упругая и пластическая деформация. Закон Гука. Элементы механики сплошных сред. Кинематическое описание движения жидкости. Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости. Подготовка к практическому занятию. Лабораторная работа. Движение тела в поле силы тяжести Лабораторная работа. Проверка законов динамики поступательного движения Лабораторная работа. Абсолютно упругий и неупругий удары Подготовка к контрольной работе №1 Подготовка к зачету</p>	[1], [Р], [4], [5], [6], [7],[9], [И], [16], [17]
2	Молекулярная физика. Термодинамика	<p>Фазы. Фазовые переходы. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Явления переноса. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность. Законы физической кинетики. Физический смысл коэффициентов. Подготовка к практическому занятию Подготовка к контрольной работе №1 Подготовка к зачету</p>	[1], [4], [5], [6], [8], [И], [16]
3	Электричество и магнетизм	<p>Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе №1 Подготовка к зачету</p>	[1], [2], [4], [5], [6], [12], [14], [18]
4	Колебания и волны. Волновая оптика.	<p>Физика механических колебаний. Кинематика гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Динамика гармонических колебаний.</p>	[1], [2], [4], [5], [6], [10], [13], [15], [19]

	Лабораторная работа. Цепи переменного тока. Реактивные сопротивления
	Лабораторная работа. Свободные колебания. Вынужденные колебания
	Подготовка к практическим занятиям
	Подготовка к контрольной работе №2
	<u>Подготовка к экзамену</u> _____
Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики	Амплитуда вероятностей. Дифракция нейтронов на кристалле. Ядерные реакции. Законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Ядерная энергетика. Синтез атомных ядер. Управляемые термоядерные реакции. Лабораторная работа. Контактная разность потенциалов
Подготовка к контрольной работе №2	Подготовка к экзамену

### заочная форма обучения

[1], [3],[4], [5], [6], [13], [15], [19]

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Физические основы классической механики	Инварианты преобразований. Описание движения в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции. Элементы релятивистской динамики. Принцип относительности в релятивистской механике. Преобразование Лоренца. Релятивистский импульс. Элементы механики сплошных сред. Кинематическое описание движения жидкости. Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости. Элементы физики прочности твердых тел. Упругая и пластическая деформация. Закон Гука. Подготовка к контрольной работе №1 Подготовка к зачету	[1], [2], [4], [5], [6], [7],[9], [11], [16], [17]
2	Молекулярная физика. Термодинамика	Физический смысл температуры и давления. Элементы статистической физики. Функции распределения. Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Энтропия.	[1],[4], [5], [6], [8], [11], [16]

		<p>Статистический вес.</p> <p>Фазы. Фазовые переходы. Реальный газ.</p> <p>Уравнение Ван-дер-Ваальса. Явления переноса. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность. Законы физической кинетики. Физический смысл коэффициентов. Подготовка к контрольной работе №1</p> <p>Подготовка к зачету</p>	
3	Электричество и магнетизм	<p>Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Явление самоиндукции при размыкании и замыкании электрической цепи.</p> <p>Магнитная энергия.</p> <p>Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.</p> <p>Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.</p> <p>Электромагнитное поле. Потенциалы.</p> <p>Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Плотность энергии. Плотность потока энергии.</p> <p>Подготовка к контрольной работе №2</p> <p>Подготовка к зачету</p>	<p>[1], [2], [4], [5], [6], [12], [14], [18]</p>
4	Колебания и волны. Волновая оптика.	<p>Скорость распространения. Плоские электромагнитные волны.</p> <p>Физика механических колебаний.</p> <p>Кинематика гармонических колебаний.</p> <p>Гармонический осциллятор. Динамика гармонических колебаний. Резонанс</p> <p>Электромагнитные колебания.</p> <p>Контур Томсона. Вынужденные колебания в контуре.</p> <p>Дифференциальные уравнения и их решения.</p> <p>Механические волны. Фазовая и групповая скорости. Энергия волны.</p> <p>Волновые процессы. Интерференция, дифракция, поляризация и дисперсия механических волн.</p> <p>Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Свет, как электромагнитная волна. Когерентность и монохроматичность световых волн.</p> <p>Подготовка к контрольной работе №3</p> <p>Подготовка к экзамену</p>	<p>[1], [2], [4], [5], [6], [10], [13], [15], [19]</p>
5	Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики	<p>Вероятность в квантовой теории.</p> <p>Временное и стационарное уравнения Шредингера.</p>	<p>[1], [3], [4], [5], [6], [13], [15], [19]</p>

		<p>Стационарные состояния. Частица в одномерной потенциальной яме. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор.</p> <p>Спектр атома водорода по Бору Атом водорода в квантовой механике. 1-S состояние электрона в атоме водорода. Опыты Штерна и Герлаха. Спин. Принцип тождественности в квантовой механике. Принцип Паули.</p> <p>Амплитуда вероятностей. Дифракция нейтронов на кристалле. Ядер- ные реакции. Законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Ядерная энергетика. Синтез атомных ядер. Управляемы термоядерные реакции.</p> <p>Подготовка к контрольной работе №3</p> <p>Подготовка к экзамену</p>	
--	--	---	--

#### 5.2.5. Темы контрольных работ

##### Очная форма обучения

Контрольная работа №1 тема: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм»

Контрольная работа №2 тема: «Волновая оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики»

##### Заочная форма обучения

Контрольная работа №1 тема: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика»

Контрольная работа №2 тема: «Электричество. Магнетизм»

Контрольная работа №3 тема: «Волновая оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики»

#### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

### 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетнографических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Лабораторные занятия	Методические указания по выполнению лабораторных работ

Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины.

### Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Физика», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция - последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие - занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторные занятия - организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

### Интерактивные технологии

По дисциплине «Физика» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает обучающимся преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Физика» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах - это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная учебная литература:

1. Старостина И. А., Бурдова Е. В., Кондратьева О. И., Казанцев С. А., Поливанов М. А. Краткий курс общей физики: учебное пособие, Казань: Издательство КНИТУ, 2014, 377 стр. [Электронный ресурс] Режим доступа:

[http://bibliochib.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=428788](http://bibliochib.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428788)

2. Кингсеп А. С., Локшин Г. Р., Ольхов О. А. Основы физики: Курс общей физики: учебник. В 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика М.: Физматлит, 2007, 704 с. [Электронный ресурс] Режим доступа:

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=82178](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82178)

3. Барсуков О. А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии. М.: Физматлит, 2011, 560 с. [Электронный ресурс] Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book view red&book id=457408>

**б) дополнительная учебная литература:**

4. Трофимова, Т.И. Курс физики. М.: Академия, 2012, 537 с.

5. Трофимова, Т.И. Краткий курс физики с примерами решения задач. М.: Кнорус, 2007 г, 279 с.

6. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики. Спб.:Книжный мир, 2008, 327 с.

7. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т. 1. Механика. М.: Физматлит, 2014, 560 стр. [Электронный ресурс] Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book view red&book id=275610>

8. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Физматлит, 2014, 544 стр. [Электронный ресурс] Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book view red&book id=275624>

9. Алешкевич, В. А., Деденко Л. Г., Караваев В. А. Курс общей физики. Механика: учебник, М.: Физматлит, 2011, 472 с. [Электронный ресурс] Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=bookview red&book id=69337>

10. Алешкевич, В. А., Деденко Л. Г., Караваев В. А. Курс общей физики. Оптика: учебник, М.: Физматлит, 2010, 336 с. [Электронный ресурс] Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book view red&book id=69335>

**в) перечень учебно-методического обеспечения:**

11. Евсина, Е.М. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по физике. Разделы: Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики, - 2015, Астрахань, АИСИ.-, 128 с. <http://edu.aucu.ru>

12. Соболева, В.В. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по физике. Разделы: Электричество и магнетизм. Колебания и волны. -2015, Астрахань, АИСИ,- 75с. <http://edu.aucu.ru>

13. Евсина, Е.М., Соболева В.В. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по физике. Разделы: Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики. -2015, Астрахань, АИСИ.- 119с. <http://edu.aucu.ru>

14. Соболева, В.В. Учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ по физике для студентов заочного обучения. Разделы: «Электричество и магнетизм. Колебания». - Астрахань, АИСИ.- 2015. - 116 с. <http://edu.aucu.ru>

15. Евсина, Е.М. Учебно - методическое пособие к решению и выполнению контрольных работ по физике для студентов заочного обучения. Разделы: «Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики» - Астрахань, АИСИ,- 2015. - 72 с. <http://edu.aucu.ru>

16. Евсина, Е.М. Учебно - методическое пособие к решению и выполнению контрольных работ по физике для студентов заочного обучения. Разделы: «Механика. Молекулярная физика и термодинамика» - Астрахань, АИСИ,- 2015. - 77 с. <http://edu.aucu.ru>

17. Евсина, Е.М. Учебно - методическое пособие для лабораторных работ по физике. Разделы: «Механика» - Астрахань, АИСИ.- 2015. - 127 с. <http://edu.aucu.ru>

18. Соболева, В.В. Учебно - методическое пособие для лабораторных работ. Разделы: «Электричество. Магнетизм» - Астрахань, АИСИ.- 2015. - 122 с. <http://edu.aucu.ru>

19. Евсина, Е.М. Учебно - методическое пособие для лабораторных работ по физике. Разделы: «Волновая и квантовая оптика» - Астрахань, АИСИ.- 2015. - 137 с. <http://edu.aucu.ru>

**8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;



- ® VLC media player;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включающая в себя:

1. образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>);

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>).

Электронно-библиотечные системы:

3. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>);

Электронные базы данных:

4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Аудитория для лекционных занятий 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, ауд. №204, главный учебный корпус	<b>№204, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
2.	Аудитории для практических занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, литер Б, ауд. №101, учебный корпус №9  414056, Астраханская область, г. Астрахань, ул. Татищева, 186, литер Е, ауд. №201, 203,207,208, 209, учебный корпус №10	<b>№101, учебный корпус № 9</b> Комплект учебной мебели
		<b>№201, учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели
		<b>№203, учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели
		<b>№207, учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели
		<b>№208, учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели
		<b>№209, учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели
		<b>201 ауд. учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели Модульные учебные комплексы (ООО «Опытные приборы» г. Новосибирск):
3.	Аудитория для лабораторных занятий 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 186, литер Е ауд. №201, учебный корпус №10	

		<p>Модульный учебный комплекс МУК-М1 "Механика 1";</p> <p>Модульный учебный комплекс МУК-М2 "Механика 2";</p> <p>Модульный учебный комплекс МУК-ЭМ 1 (Электричество и магнетизм 1);</p> <p>Модульный учебный комплекс МУК-МФТ (Молекулярная физика и термодинамика)</p> <p>Модульный учебный комплекс МУК-ЭМ 1 (Электричество и магнетизм 1);</p> <p>Модульный учебный комплекс МУК-ЭМ2 (Электричество и магнетизм 2);</p> <p>Модульный учебный комплекс МУК-ОВ (Волновая оптика);</p> <p>Модульный учебный комплекс МУК-ОК (Квантовая оптика).</p>
4.	<p>Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, ауд. №204 главный учебный корпус</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, литер Б ауд. №101, учебный корпус №9</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 186, литер Е, ауд. №201, 203, 207, 208, 209, учебный корпус №10</p>	<p><b>204 ауд. главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели</p> <p><b>101 ауд. учебный корпус № 9</b> Комплект учебной мебели</p> <p><b>201 ауд. учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели</p> <p><b>203 ауд. учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели</p> <p><b>207 ауд. учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели</p> <p><b>208 ауд. учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели</p> <p><b>209 ауд. учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели</p>
5.	<p>Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, ауд. №204, главный учебный корпус</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, литер Б ауд. №101, учебный корпус №9</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 186, литер Е, ауд. №201, 203, 207, 208, 209, учебный корпус №10</p>	<p><b>204 ауд. главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели</p> <p><b>101 ауд. учебный корпус № 9</b> Комплект учебной мебели</p> <p><b>201 ауд. учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели</p> <p><b>203 ауд. учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели</p> <p><b>207 ауд. учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели</p> <p><b>208 ауд. учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели</p> <p><b>209 ауд. учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели</p>
6.	<p>Аудитории для самостоятельной работы главный учебный корпус 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, ауд. №207, 209, 211, 312, главный учебный корпус</p>	<p><b>207 ауд. главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 16 шт. Доступ к сети Интернет</p> <p><b>209 ауд. главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 15 шт. Доступ к сети Интернет</p> <p><b>211 ауд. главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 16 шт. Доступ к сети Интернет</p> <p><b>312 ауд. главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 15 шт. Доступ к сети Интернет</p>

7.	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 186, литер Е, аудитории №201 а, учебный корпус №10	№201 а, учебный корпус № 10 Комплект мебели Учебно-модульные комплексы Раздаточный материал на хранении Расходные материалы для профилактического обслуживания учебного оборудования
----	---	--

**10. Особенности организации обучения по дисциплине «Физика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Физика» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

**Министерство образования и науки  
Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)**

---

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Первый проректор**  
И.Ю. Петрова /  
(подпись) И.О. Ф.  
2017г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Наименование дисциплины**

Физика

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.03.01. «Строительство»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

**По профилю подготовки** «Водоснабжение и водоотведение»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

**Кафедра** «Систем автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

**Астрахань - 2017**

**Разработчик:**

К.Т.Н., доцент

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/Е. М. Евсина/

И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы дисциплины разработаны для учебного плана 2017 г.

Оценочные и методические материалы дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 11 от 25. 05. 2017 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/И.Ю. Петрова/

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Строительство»

Профиль «Водоснабжение и водоотведение»



(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМУ



(подпись)

И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись)

И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	8
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	9
1.2.3. Шкала оценивания	11
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	12
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	21

**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа.

**1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)					Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ОПК – 1:</b> Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>Знать:</b> основные законы физики, модели описания физических явлений	X	X	X	X	X	Опрос устный раздел: «Физические основы классической механики. Основы молекулярной физики и термодинамики. Электричество и магнетизм»: вопросы: 1-23 Опрос устный раздел: «Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики» вопросы: 1-7. Зачёт раздел: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» вопросы: 1-16 Коллоквиум раздел: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» вопросы: 1-16 Экзамен раздел: «Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики» вопросы: 1-21

							Коллоквиум раздел: «Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики» вопросы: 1-21
<b>Уметь:</b>							
использовать основные законы физики в профессиональной деятельности; применять методы экспериментального исследования физических явлений	X	X	X	X	X	X	Контрольная работа №1 по теме: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» (о.о.) задачи № 1-18 Контрольная работа №1 по теме: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика» (з.о.) задачи № 1-12 Контрольная работа №2 по теме: «Волновая оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики» задачи №1-11 (о.о.) Контрольная работа №2 по теме: «Электричество. Магнетизм» (з.о.) задачи № 1-6 Контрольная работа №3 по теме: «Волновая оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики» задачи № 1-11 (з.о.)
<b>Владеть:</b>							
навыками решения физических задач в профессиональной деятельности и навыками проведения физических экспериментов по предложенной методике	X	X	X	X	X	X	Защита лабораторной работы раздел: «Физические основы классической механики. Основы молекулярной физики и термодинамики. Электричество и магнетизм»: вопросы: 1-11



							Защита лабораторной работы: «Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики» вопросы: 1-4
<b>ОПК – 2:</b> способностью выявить естественнонауч ную сущность проблем, возникающих в ходе профессионально й деятельности, привлечь их для решения соответствующи й физико- математический аппарат	<b>Знать:</b>						
	основные методы решения физических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	X	X	X	X	X	Опрос устный раздел: «Физические основы классической механики. Основы молекулярной физики и термодинамики. Электричество и магнетизм»: вопросы: 1-23 Опрос устный раздел: «Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики» вопросы: 1-7 Зачет раздел: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» вопросы: 1-16 Коллоквиум раздел: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» вопросы: 1-16 Экзамен раздел: «Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики» вопросы: 1-21 Коллоквиум раздел: «Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики» вопросы: 1-21
	<b>Уметь:</b>						
	решать физические задачи, возникающие в ходе профессиональной	X	X	X	X	X	Контрольная работа №1 по теме: «Механика. Молекулярная физика.

	деятельности с привлечением соответствующего физико-математического аппарата						Термодинамика. Электричество. Магнетизм» (о.о.) задачи № 1-18 Контрольная работа №1 по теме: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика» (з.о.) задачи № 1-12 Контрольная работа №2 по теме: «Волновая оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики» задачи №1-11 (о.о.) Контрольная работа №2 по теме: «Электричество. Магнетизм» (з.о.) задачи № 1-6 Контрольная работа №3 по теме: «Волновая оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики» задачи № 1-11 (з.о.)
	<b>Владеть:</b>						
	навыками применения физико-математического аппарата для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	X	X	X	X	X	Защита лабораторной работы раздел: «Физические основы классической механики. Основы молекулярной физики и термодинамики. Электричество и магнетизм»: вопросы: 1-11 Защита лабораторной работы: «Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики» вопросы: 1-4.

**1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Опрос устный	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определённого типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

**1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОПК - 1 - Способность использовать основные законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования,	<b>Знает</b> (ОПК-1) – основные законы физики, модели описания физических явлений	Обучающийся не знает и не понимает основные законы физики, модели описания физических явлений	Обучающийся знает основные законы физики, модели описания физических явлений в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает основные законы физики, модели описания физических явлений в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся знает и понимает основные законы физики, модели описания физических явлений в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
	<b>Умеет</b> (ОПК-1) - использовать основные законы в профессиональной деятельности; применять методы экспериментального исследования физических явлений	Обучающийся не умеет использовать основные законы в профессиональной деятельности; применять методы экспериментального исследования физических явлений	Обучающийся умеет использовать основные законы в профессиональной деятельности; применять методы экспериментального исследования физических явлений в типовых ситуациях	Обучающийся умеет использовать основные законы в профессиональной деятельности; применять методы экспериментального исследования физических явлений в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся использовать основные законы в профессиональной деятельности; применять методы экспериментального исследования физических явлений в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при

теоретического и экспериментального исследования.					этом новые правила и алгоритмы действий
	<b>Владеет</b> (ОПК-1) - навыками решения физических задач в профессиональной деятельности и навыками проведения физических экспериментов по предложенной методике	Обучающийся не владеет навыками решения физических задач в профессиональной деятельности и навыками проведения физических экспериментов по предложенной методике	Обучающийся владеет навыками решения физических задач в профессиональной деятельности и навыками проведения физических экспериментов по предложенной методике в типовых ситуациях	Обучающийся владеет навыками решения физических задач в профессиональной деятельности и навыками проведения физических экспериментов по предложенной методике в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся владеет навыками решения физических задач в профессиональной деятельности и навыками проведения физических экспериментов по предложенной методике в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
ОПК -2 – Способность выявить естественную научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответств	<b>Знает</b> (ОПК-2) – основные методы решения физических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Обучающийся не знает и не понимает основные методы решения физических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Обучающийся основные методы решения физических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает основные методы решения физических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся знает и понимает основные методы решения физических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
	<b>Умеет</b> (ОПК-2) – решать физические задачи, возникающие в ходе	Обучающийся не умеет решать физические задачи, возникающие в	Обучающийся умеет решать физические задачи, возникающие в	Обучающийся умеет решать физические задачи, возникающие в	Обучающийся умеет решать физические задачи, возникающие в

ующий физико-математический аппарат.	профессиональной деятельности с привлечением соответствующего физико-математического аппарата	ходе профессиональной деятельности с привлечением соответствующего физико-математического аппарата	ходе профессиональной деятельности с привлечением соответствующего физико-математического аппарата в типовых ситуациях	ходе профессиональной деятельности с привлечением соответствующего физико-математического аппарата в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	ходе профессиональной деятельности с привлечением соответствующего физико-математического аппарата в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
	<b>Владеет</b> (ОПК-2) - навыками применения физико-математического аппарата для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Обучающийся не владеет навыками применения физико-математического аппарата для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Обучающийся владеет навыками применения физико-математического аппарата для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в типовых ситуациях	Обучающийся владеет навыками применения физико-математического аппарата для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся владеет навыками применения физико-математического аппарата для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено

пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**Раздел 1 «Физические основы классической механики»**

**Раздел 2 «Молекулярная физика. Термодинамика»**

**Раздел 3 «Электричество и магнетизм»**

**2.1. Зачёт**

*а) типовые вопросы к зачёту (Приложение 1)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на зачёте учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы по разделам: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм» излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между физическими явлениями. Демонстрируются глубокие знания основных законов физики по разделам: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм» и их применение к решению задач. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются по разделам: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм» излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями физическими. Демонстрируются глубокие знания основных законов физики по разделам: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм». Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения по разделам: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм». Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса по разделам: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика.



		Электричество и магнетизм», с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами физических формул. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по разделам: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм». Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями. Не проводится анализ полученных результатов. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.2. Контрольная работа

- а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 2)
- б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета при решении задач из разделов: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм»
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью из разделов: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм», но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок из разделов: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм», или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы из разделов:

		«Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм»
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Незачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

### 2.3. Опрос устный

а) типовые вопросы к опросу устному (Приложение 3)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания из разделов: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм»; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания из разделов: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм», но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и

		допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание из разделов: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм», допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

## 2.4. Коллоквиум

- а) типовые вопросы к коллоквиуму (Приложение 4)  
б) критерии оценивания

При оценке знаний на коллоквиуме учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент демонстрирует: глубокое и прочное усвоение программного материала из разделов: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм» полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное владение материалом, правильно обоснованные принятые решения
2	Хорошо	Студент демонстрирует: знание программного материала из разделов: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм», грамотное изложение материалов данных разделов физики, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач данных разделов физики
3	Удовлетворительно	Студент демонстрирует: усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе даются недостаточно правильные формулировки, нарушается последовательность в изложении программного материала, имеются затруднения в выполнении практических заданий из разделов: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм»
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: незнание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ из разделов: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм»

## 2.5. Защита лабораторной работы

а) типовые задания к лабораторной работе (Приложение 5)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат экспериментального исследования из разделов: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм».
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов экспериментального исследования из разделов: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм».
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов экспериментального исследования из разделов: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм».
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат экспериментального исследования из разделов: «Физические основы классической механики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

**Раздел 4 «Колебания и волны. Волновая оптика»**

**Раздел 5 «Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики»**

## 2.6. Экзамен

а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 6);

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.

3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики» излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между физическими явлениями: волновой и квантовой оптики, квантовой, атомной и ядерной физики. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания основных законов физики из разделов «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики». Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики» излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между физическими явлениями: волновой и квантовой оптики, квантовой, атомной и ядерной физики. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения ответов на поставленные вопросы. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между физическими явлениями. Демонстрируются поверхностные знания вопросов, с трудом решаются задачи из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики». Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине «Физика» разделы: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики». Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.7. Контрольная работа

- а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 7);
- б) критерии оценки:

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.

2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Обучающийся выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета при решении задач из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики»
2	Хорошо	Обучающийся выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов при решении задач из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики»
3	Удовлетворительно	Обучающийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов при решении задач из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики»
4	Неудовлетворительно	Обучающийся допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Незачтено	Обучающийся не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

## 2.8. Опрос устный

а) типовые вопросы к опросу устному (Приложение 8)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);

7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики»; 2) обнаруживает понимание материала из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики», может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики» неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и законов из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики», искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

## 2.9. Коллоквиум

а) типовые вопросы к коллоквиуму (Приложение 9)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на коллоквиуме учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.

3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Обучающийся демонстрирует: глубокое и прочное усвоение программного материала полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное владение материалом, правильно обоснованные принятые решения из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики»
2	Хорошо	Обучающийся демонстрирует: знание программного материала из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики», грамотное его изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики»
3	Удовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: усвоение основного материала из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики», при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушается последовательность в изложении программного материала, имеются затруднения в выполнении практических заданий
4	Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: незнание программного материала из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики», при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ

## 2.10. Защита лабораторной работы

- а) типовые задания к лабораторным работам (Приложение 10)
- б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.



6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Обучающийся правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики»
2	Хорошо	Обучающийся правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики»
3	Удовлетворительно	Обучающийся неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики»
4	Неудовлетворительно	Обучающийся неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат из разделов физики: «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики»

**3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
---	----------------------------------	--	-------------------------	--

1.	Зачет	Раз в семестр	Зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2.	Экзамен	по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
3.	Опрос устный	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя
4.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя
5.	Контрольная работа	Раз в семестр	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Тетрадь для контрольных работ, журнал успеваемости преподавателя

**Раздел 1 «Физические основы классической механики»**

**Раздел 2 «Молекулярная физика. Термодинамика»**

**Раздел 3 «Электричество и магнетизм»**

**Зачет**

**Типовые вопросы:  
(Знать: ОПК-1, ОПК-2)**

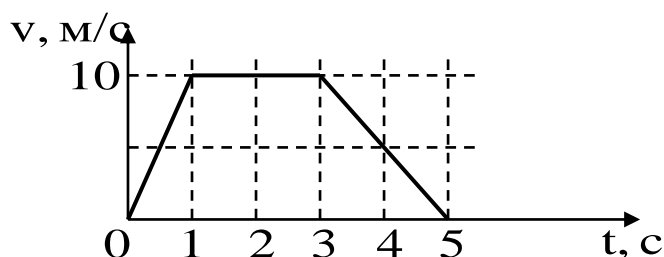
1. Дать определение: материальная точка, траектория, путь, перемещение, средняя скорость и ускорение, мгновенная скорость и ускорение.
2. Дать определение: абсолютных величин скорости и ускорения, тангенциального и нормального ускорений.
3. Сформулировать законы Ньютона для поступательного и вращательного движений.
4. Записать основное уравнение динамики вращательного движения для системы материальных точек и твердого тела.
5. Записать теорему Штейнера.
6. Записать формулы для определения работы, мощности, энергии поступательного движения.
7. Сформулировать законы: сохранения количества движения, сохранения энергии, сохранения момента импульса.
8. Записать основные параметры МКТ.
9. Сформулировать законы: Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля.
10. Записать уравнение Менделеева – Клапейрона.
11. Записать основное уравнение МКТ.
12. Записать формулы определения внутренней энергии идеального газа, работы в термодинамике.
13. Записать закон сохранения энергии в термодинамике (закрытые системы).
14. Записать формулы: напряженности электростатического поля, закона Кулона.
15. Сформулировать теорему Гаусса для электрического поля в вакууме.
16. Сформулировать правила Кирхгоффа.

## Контрольная работа №1 (о.о.)

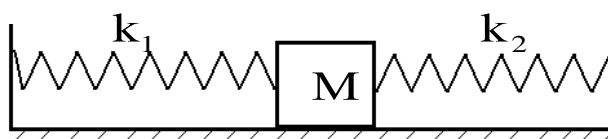
## Типовые вопросы и задания:

(Уметь: ОПК-1, ОПК-2)

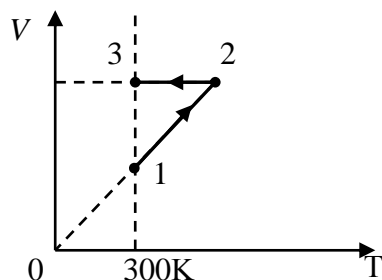
1. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости  $v$  автомобиля от времени  $t$ . Найдите путь, пройденный автомобилем за время от 0 до 5 с.



2. В инерциальной системе отсчета сила 50 Н сообщает телу массой 5 кг некоторое ускорение. Какова масса тела, которому сила 60 Н сообщает такое же ускорение?
3. Кубик массой 1 кг покоится на гладком горизонтальном столе, сжатый с боков пружинами жесткостью  $k_1 = 300$  Н/м и  $k_2 = 600$  Н/м (см. рисунок). Вторая пружина сжата на 2 см. Первая пружина действует силой



4. Шарик массой 100 г на длинной легкой нерастяжимой нити совершает колебания. Максимальная скорость шарика в процессе колебаний равна 2 м/с. Максимальная потенциальная энергия шарика, если отсчитывать ее от положения равновесия, равна
5. При нагревании идеального газа средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в 2 раза. Как изменилась при этом абсолютная температура газа?
6. Шарик, движущийся по гладкой горизонтальной поверхности, налетает на лежащий неподвижно на той же поверхности более тяжелый шарик тех же размеров массой  $m$ . В результате частично неупругого удара первый шарик остановился, а 75% первоначальной кинетической энергии первого шарика перешло во внутреннюю энергию. Какова масса первого шарика?
7. Газ при температуре 112 К и давлении  $1,66 \cdot 10^5$  Па имеет плотность 5 кг/м<sup>3</sup>. Что это за газ?
8. Тело брошено под углом  $60^\circ$  к горизонту с начальной скоростью 24 м/с. Чему равна скорость этого тела через 1,6 с? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ округлить до целых.
9. Один моль одноатомного идеального газа сначала нагрели, а затем охладили до первоначальной температуры 300 К, уменьшив давление в 3 раза (см. рисунок). Какое количество теплоты получил газ на участке 1 – 2? Ответ выразить в килоджоулях (кДж) и округлить до десятых.

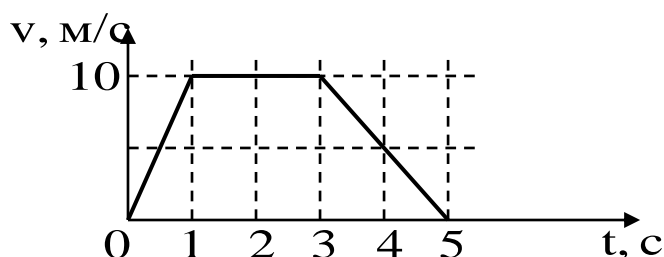


10. В цилиндрическом сосуде, объем которого можно изменять при помощи поршня, находится идеальный газ, давление которого  $4 \cdot 10^5$  Па и температура 300 К. Как надо изменить объем газа, не меняя его температуры, чтобы давление увеличилось до  $8 \cdot 10^5$  Па?
11. В баллоне емкостью 40 л находится азот при давлении 2 атм. Газ охладили, забрав у него 4 кДж теплоты. Внутренняя энергия газа
12. Металлический шарик радиусом  $R = 10$  см заряжен зарядом  $q = 4 \cdot 10^{-8}$  Кл. Потенциал электрического поля в точке, находящейся на расстоянии  $r = 5$  см от центра шарика, равен:
13. Найти потенциал проводящего шара радиусом 1 м, если на расстоянии 2 м от его поверхности потенциал электрического поля равен 20 В.
14. Заряженные металлические шары, радиусы которых равны  $R$  и  $2R$ , имеют одинаковую поверхностную плотность заряда  $\sigma$ . Отношение потенциала меньшего шара к потенциалу большего шара равно:
15. Два шарика радиусами  $R_1$  и  $R_2$  заряженные до потенциалов  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  соответственно находятся на большем расстоянии друг от друга. Шарiki соединяют длинным тонким проводником. Общий потенциал, установившийся на шариках после соединения, равен:
16. Два шарика радиусами  $R_1$  и  $R_2$ , заряженные зарядами  $q_1$  и  $q_2$  соответственно, находятся на большом расстоянии друг от друга. Шарiki соединили длинным тонким проводником. Общий потенциал, установившийся на шариках после соединения, равен:
17. Если два металлических шарика одинакового радиуса, находящихся на большом расстоянии друг от друга и заряженных соответственно до потенциалов  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$ , соединить тонким проводом, то общий потенциал на шариках будет равен.
18. Расстояние между двумя городами почтовый голубь пролетает при отсутствии ветра за  $t = 60$  мин., а при встречном ветре за время  $t_2 = 75$  мин. За какое время  $t_1$  голубь преодолет это расстояние при попутном ветре.

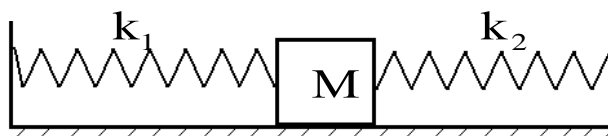
### Контрольная работа №1 (з.о.)

#### Типовые вопросы и задания: (Уметь: ОПК-1, ОПК-2)

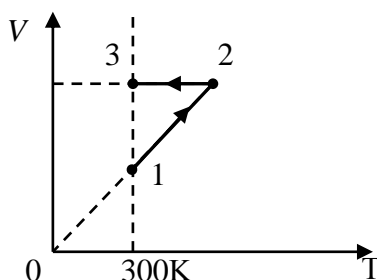
1. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости  $v$  автомобиля от времени  $t$ . Найдите путь, пройденный автомобилем за время от 0 до 5 с.



2. В инерциальной системе отсчета сила 50 Н сообщает телу массой 5 кг некоторое ускорение. Какова масса тела, которому сила 60 Н сообщает такое же ускорение?
3. Кубик массой 1 кг покоится на гладком горизонтальном столе, сжатый с боков пружинами жесткостью  $k_1 = 300$  Н/м и  $k_2 = 600$  Н/м (см. рисунок). Вторая пружина сжата на 2 см. Первая пружина действует силой



4. Шарик массой 100 г на длинной легкой нерастяжимой нити совершает колебания. Максимальная скорость шарика в процессе колебаний равна 2 м/с. Максимальная потенциальная энергия шарика, если отсчитывать ее от положения равновесия, равна
5. При нагревании идеального газа средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в 2 раза. Как изменилась при этом абсолютная температура газа?
6. Шарик, движущийся по гладкой горизонтальной поверхности, налетает на лежащий неподвижно на той же поверхности более тяжелый шарик тех же размеров массой  $m$ . В результате частично неупругого удара первый шарик остановился, а 75% первоначальной кинетической энергии первого шарика перешло во внутреннюю энергию. Какова масса первого шарика?
7. Газ при температуре 112 К и давлении  $1,66 \cdot 10^5$  Па имеет плотность 5 кг/м<sup>3</sup>. Что это за газ?
8. Тело брошено под углом  $60^\circ$  к горизонту с начальной скоростью 24 м/с. Чему равна скорость этого тела через 1,6 с? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ округлить до целых.
9. Один моль одноатомного идеального газа сначала нагрели, а затем охладил до первоначальной температуры 300 К, уменьшив давление в 3 раза (см. рисунок). Какое количество теплоты получил газ на участке 1 – 2? Ответ выразить в килоджоулях (кДж) и округлить до десятых.



10. В цилиндрическом сосуде, объем которого можно изменять при помощи поршня, находится идеальный газ, давление которого  $4 \cdot 10^5$  Па и температура 300 К. Как надо изменить объем газа, не меняя его температуры, чтобы давление увеличилось до  $8 \cdot 10^5$  Па?
11. В баллоне емкостью 40 л находится азот при давлении 2 атм. Газ охладил, забрав у него 4 кДж теплоты. Внутренняя энергия газа
12. Расстояние между двумя городами почтовый голубь пролетает при отсутствии ветра за  $t = 60$  мин., а при встречном ветре за время  $t_2 = 75$  мин. За какое время  $t_1$  голубь преодолеет это расстояние при попутном ветре.

**Типовые вопросы и задания:**  
**(Уметь: ОПК-1, ОПК-2)**

1. Металлический шарик радиусом  $R = 10$  см заряжен зарядом  $q = 4 \cdot 10^{-8}$  Кл. Определить потенциал электрического поля в точке, находящейся на расстоянии  $r = 5$  см от центра шарика.
2. Найти потенциал проводящего шара радиусом 1 м, если на расстоянии 2 м от его поверхности потенциал электрического поля равен 20 В.
3. Заряженные металлические шары, радиусы которых равны  $R$  и  $2R$ , имеют одинаковую поверхностную плотность заряда  $\sigma$ . Отношение потенциала меньшего шара к потенциалу большего шара равно:
4. Два шарика радиусами  $R_1$  и  $R_2$  заряженные до потенциалов  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  соответственно находятся на большем расстоянии друг от друга. Шарик соединяют длинным тонким проводником. Общий потенциал, установившийся на шариках после соединения, равен:
5. Два шарика радиусами  $R_1$  и  $R_2$ , заряженные зарядами  $q_1$  и  $q_2$  соответственно, находятся на большом расстоянии друг от друга. Шарик соединили длинным тонким проводником. Общий потенциал, установившийся на шариках после соединения, равен:
6. Если два металлических шарика одинакового радиуса, находящихся на большом расстоянии друг от друга и заряженных соответственно до потенциалов  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$ , соединить тонким проводом, то общий потенциал на шариках будет равен.

## Опрос устный

### Типовые вопросы: (Знать: ОПК-1, ОПК-2)

1. В квартире жарко... Чтобы хоть как-то облегчить свою участь, вы открываете дверку холодильника. Удается ли вам охладить вашу комнату?
2. Почему сужается струйка воды, равномерно вытекающая из кухонного крана? Какая сила ее сжимает? Можете ли вы рассчитать, как изменяется диаметр струи с расстоянием от отверстия крана?
3. Баржа с грузом металлолома на борту вошла в шлюз. По какой-то неизвестной причине (ну захотелось им) матросы на барже принялись сбрасывать металлолом в воду и занимались этим до тех пор, пока полностью не опустошили трюмы баржи. Что произойдет с уровнем воды в шлюзе?
4. Возьмем каркас в виде куба, изготовленный из проволоки. Сопротивление каждого ребра (имеется в виду электрическое сопротивление) равно единице. Чему равно сопротивление всего куба при прохождении электрического тока от одной вершины к противоположной?
5. Возможно ли вскипятить воду на открытом пламени в бумажной коробке.
6. Твёрдую сталь в форме бублика разогревают над костром. Вследствие этого сталь расширяется. Будет ли отверстие в бублике увеличиваться, уменьшаться или же останется прежнего размера?
7. На обыкновенных весах лежат: на одной чаше гранитный булыжник, весящий 2 кг, на другой - железная гиря в 2 кг. Останутся ли чашки весов в равновесии, если весы погрузить в воду?
8. Просыпав немного соли на стол, шутник добавляет к ней еще и молотого перца. Вся хитрость в том, чтобы отделить перец от соли, не прикасаясь ни к тому, ни к другому.
9. Можете ли вы определить скорость движения поезда по стуку колес?
10. На каких свойствах жидкостей основана работа масляных амортизаторов?
11. Почему зимой сливается вода из радиатора и блока цилиндров автомобиля?
12. В цепи, состоящей из гальванического элемента, реостата, трансформатора, амперметра и вольтметра. В начальный момент времени ползунок реостата установлен посередине и неподвижен. Опираясь на законы электродинамики, объясните, как будут изменяться показания приборов в процессе перемещения ползунка реостата влево. ЭДС самоиндукции пренебречь по сравнению с  $\epsilon$ .
13. На движущемся корабле мяч бросили вертикально вверх. Упадёт ли мяч на прежнее место, если корабль идёт: а) равномерно? б) ускоренно? в) замедленно? г) какова траектория?
14. В каком случае верёвки гамака больше натянуты: когда они свисают или когда расположены почти горизонтально?
15. Какую силу прилагает человек, удерживая себя за верёвку, привязанную к его телу и перекинутую через неподвижный блок?
16. Как по отношению к поверхности земли должна быть направлена сила, с которой человек действует на землю в момент прыжка в длину, чтобы дальность прыжка была максимальной? Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Рассмотрите прыжки с места и с разбега.
17. Ускорение движущегося тела прямо пропорционально равнодействующей силе и обратно пропорционально его массе. Почему же, несмотря на то, что сила тяги локомотива постоянна и не равна нулю, а масса поезда также постоянна, ускорение поезда на горизонтальном участке пути может быть равно нулю?



18. Одинаково ли сжимаются буферы при столкновении двух одинаковых вагонов? При столкновении груженого и порожнего вагонов?
19. Через неподвижный блок перекинута верёвка. На одном конце верёвки, держась руками, висит человек, а на другом – груз. Вес груза равен весу человека. Что произойдёт, если человек будет на руках подтягиваться вверх по верёвке?
20. Чем создаётся центростремительная сила, действующая на спутник Земли?
21. Человек с пудовой гирей в руке прыгает со стула. Сколько весит гиря во время падения?
22. Какая сила при ходьбе обеспечивает перемещение человека? Как она направлена?
23. Почему в часах подшипники делают из камня (агата, сапфира, рубина и др.)? Почему не применяется сталь?

**Коллоквиум №1**

**Типовые вопросы:  
(Знать: ОПК-1, ОПК-2)**

1. Дать определение: материальная точка, траектория, путь, перемещение, средняя скорость и ускорение, мгновенная скорость и ускорение.
2. Дать определение: абсолютных величин скорости и ускорения, тангенциального и нормального ускорений.
3. Сформулировать законы Ньютона для поступательного и вращательного движений.
4. Записать основное уравнение динамики вращательного движения для системы материальных точек и твердого тела.
5. Записать теорему Штейнера.
6. Записать формулы для определения работы, мощности, энергии поступательного движения.
7. Сформулировать законы: сохранения количества движения, сохранения энергии, сохранения момента импульса.
8. Записать основные параметры МКТ.
9. Сформулировать законы: Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля.
10. Записать уравнение Менделеева – Клапейрона.
11. Записать основное уравнение МКТ.
12. Записать формулы определения внутренней энергии идеального газа, работы в термодинамике.
13. Записать закон сохранения энергии в термодинамике (закрытые системы).
14. Записать формулы: напряженности электростатического поля, закона Кулона.
15. Сформулировать теорему Гаусса для электрического поля в вакууме.
16. Сформулировать правила Кирхгофа.

### Защита лабораторной работы (Владеть: ОПК-1, ОПК-2)

#### Типовые вопросы и задания:

1. Прямые измерения.
2. Косвенные измерения.
3. Грубые ошибки (промахи).
4. Рассчитывать ошибку экспериментальных измерений колебаний математического маятника: определение ускорения свободного падения.

Номер эксперимента	t, с
1	8,16
2	8,23
3	8,30
4	8,10
5	8,75

расчетные формулы

$$g = \frac{C}{t^2},$$

где

$$C = (2\pi N)^2 \cdot l;$$

$g$  – ускорение свободного падения;

$l$  – длина нити;

$N$  – число колебаний за время  $t$ .

Результат измерения длины нити:  $l = 70,5 \text{ см} = 0,705 \text{ м}$ .

Согласно рекомендациям  $N = 5$ .

5. Описать экспериментальные методы изучения равноускоренного прямолинейного движения тел.
6. Изучить экспериментально характеристики и основной закон динамики вращательного движения твёрдого тела.
7. Изучить экспериментально момент инерции крестообразного маятника (маятник Обербека):
8. Экспериментально оценить момент тормозящей силы, действующий на тело в процессе вращения.
9. Изучить экспериментально момент инерции тела с учетом момента тормозящей силы.
10. Экспериментально получить графическое изображение электростатических полей, созданных заряженными телами различной конфигурации.
11. Экспериментальное определение напряженности электростатического поля в произвольной точке.

**Раздел 4 «Колебания и волны. Волновая оптика»**

**Раздел 5 «Квантовая оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики»**

**Экзамен**  
**Типовые вопросы:**  
**(Знать: ОПК-1, ОПК-2)**

1. Перечислить законы геометрической оптики.
2. Дать определения: естественного и поляризованного света.
3. Записать закон Малюса.
4. Дать определение интерференции волн.
5. Дать определение дифракции света.
6. Сформулировать определение дифракционной решетки.
7. Сформулировать определение дисперсии света.
8. Сформулировать определения: тепловое излучение и поглощение электромагнитных волн.
9. Записать законы: Кирхгофа, Стефана – Больцмана и смещения Вина.
10. Записать уравнение Эйнштейна.
11. Записать соотношение неопределенности Гейзенберга для: координат и импульса.
12. Записать условие нормировки волновой функции.
13. Записать общее уравнение Шредингера.
14. Записать стационарное уравнение Шредингера.
15. Сформулировать определение массового числа.
16. Записать закон радиоактивного распада.
17. Чем обусловлено разложение белого света в спектр при прохождении через призму.
18. Сформулировать явление внешнего фотоэффекта.
19. Описать планетарную модель атома.
20. Записать уравнение Шредингера для линейного осциллятора.
21. Записать уравнение Шредингера для частицы в стационарном состоянии, находящейся в одномерной прямоугольной «потенциальной яме».

**Контрольная работа №2 (о.о.)**

**Контрольная работа №3 (з.о.)**

**Типовые вопросы и задания:  
(Уметь ОПК-1, ОПК-2)**

1. Чему равна частота фотона, поглощаемого при переходе атома из основного состояния с энергией  $E_0$  в возбужденное состояние с энергией  $E_1$ .
2. Записать выводы, полученные А.Г. Столетовым при исследовании фотоэффекта.
3. Что принимается в планетарной модели атома.
4. Согласно постулатам Бора, частота электромагнитного излучения, возникающего при переходе атома из возбужденного состояния с энергией  $E_1$  в основное состояние с энергией  $E_0$ , вычисляется по формуле ( $c$  — скорость света,  $h$  — постоянная Планка), записать эту формулу.
5. Что происходит с энергией при самопроизвольном распаде ядра.
6. Объяснить явление «Разложение пучка солнечного света в спектр при прохождении через призму».
7. От чего зависит максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, выбиваемых из металла при фотоэффекте?
8. Планетарная модель атома обоснована
9. Определить энергию фотона, поглощаемого атомом при переходе из основного состояния с энергией  $E_0$  в возбужденное состояние с энергией  $E_1$  равна ( $h$  — постоянная Планка)
10. Ядерная реакция может стать цепной, если одним из ее продуктов являются:
11. Узкий пучок белого света в результате прохождения через стеклянную призму расширяется, и на экране наблюдается разноцветный спектр. Объясните это явление.

## Опрос устный

### Типовые вопросы: (Знать: ОПК-1, ОПК-2)

1. Почему днем небо яркое? Можете ли вы примерно оценить его яркость?
2. Если вы посмотрите на отражение в запыленном зеркале небольшой лампочки (она должна находиться прямо перед вами), то увидите, что это отражение окружено радужной каемкой. В чистом зеркале такая каемка не возникает – зеркало обязательно должно быть пыльным или слегка загрязненным. Почему появляется каемка? Сколько в ней полосок каждого цвета? Почему зеркало непременно должно быть пыльным или грязным? Эти опыты очень хорошо проводить с зеркалом, по поверхности которого предварительно покатали шарик из пластилина, и обычным фонариком.
3. Почему лучи прожекторов (тех, которые применяли во время второй мировой войны для обнаружения вражеских самолетов, а теперь используют для рекламы) так резко обрываются в воздухе (фото)? Не должен ли луч слабеть постепенно?
4. Когда ночью в дождь вы едете на автомобиле, то на ветровом стекле можете увидеть полосы света, которые создают уличные огни (фото). Каждая полоска кажется проходящей через источник света, причем чем меньше источник (например, уличный фонарь), тем отчетливей полоска. При движении автомобиля полоска тоже движется. Однако если вы выйдете из машины или посмотрите на стекло другого автомобиля, то полосы «исчезнут». Почему возникают такие полосы? Наблюдаются ли они так же отчетливо без дождя?
5. Проходя холодной зимней ночью мимо замерзшей витрины магазина, можно заметить, что огни внутри магазина окружены цветными кольцами. На первый взгляд эти цветные полосы не отличаются от солнечного или лунного венцов. Однако в отличие от тех венцы, которые мы видим в витрине магазина, имеют черный цвет. Чем обусловлено такое различие? Чем вообще объясняется появление цветных колец?
6. Почему «слабую» звезду, расположенную «по соседству» с яркой, различить легче, если смотреть на нее искоса, «краем глаза»?
7. Возможно, вам приходилось когда-нибудь видеть дождь, идущий вдалеке? Когда эта далекая стена дождя освещена прямым солнечным светом, можно заметить, что выше некоторой отчетливой горизонтальной линии дождь кажется гораздо более светлым, чем внизу. Как это можно объяснить?

## Коллоквиум №2

### Типовые вопросы: (Знать: ОПК-1, ОПК-2)

1. Перечислить законы геометрической оптики.
2. Дать определения: естественного и поляризованного света.
3. Записать закон Малюса.
4. Дать определение интерференции волн.
5. Дать определение дифракции света.
6. Сформулировать определение дифракционной решетки.
7. Сформулировать определение дисперсии света.
8. Сформулировать определения: тепловое излучение и поглощение электромагнитных волн.
9. Записать законы: Кирхгофа, Стефана – Больцмана и смещения Вина.
10. Записать уравнение Эйнштейна.
11. Записать соотношение неопределенности Гейзенберга для: координат и импульса.
12. Записать условие нормировки волновой функции.
13. Записать общее уравнение Шредингера.
14. Записать стационарное уравнение Шредингера.
15. Сформулировать определение массового числа.
16. Записать закон радиоактивного распада.
17. Чем обусловлено разложение белого света в спектр при прохождении через призму.
18. Сформулировать явление внешнего фотоэффекта.
19. Описать планетарную модель атома.
20. Записать уравнение Шредингера для линейного осциллятора.
21. Записать уравнение Шредингера для частицы в стационарном состоянии, находящейся в одномерной прямоугольной «потенциальной яме».

**Защита лабораторных работ**

**Типовые вопросы и задания:  
(Владеть: ОПК-1, ОПК-2)**

1. Экспериментально получить спектр видимого диапазона света, снятие градуировочной характеристики.
2. Экспериментально изучить законы внешнего и внутреннего фотоэффекта.
3. Экспериментально изучить явление дифракции света.
4. Экспериментально изучить явление поляризации света.