

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 21.03.02 Землеустройство и кадастры

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

Направленность (профиль) Земельный кадастр

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2019

**Разработчики:**

старший преподаватель

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)




(подпись)

/ В.В. Соболева /

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 8 от 23.04.2019 г.

Заведующий кафедрой




(подпись)

/ Т.В. Хоменко /

И. О. Ф.

**Согласовано:**


Председатель МКН «Землеустройство и кадастры», направленность (профиль) «Земельный кадастр»



(подпись)

И. О. Ф

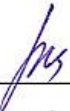
Начальник УМУ



(подпись)

И. О. Ф

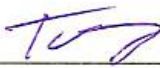
Специалист УМУ



(подпись)

И. О. Ф


Начальник УИТ



(подпись)

И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой



(подпись)

И. О. Ф

## Содержание:

	<b>Стр.</b>
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	<b>6</b>
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	<b>6</b>
5.1.1. Очная форма обучения	<b>6</b>
5.1.2. Заочная форма обучения	<b>7</b>
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	<b>8</b>
5.2.1. Содержание лекционных занятий	<b>8</b>
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	<b>9</b>
5.2.3. Содержание практических занятий	<b>9</b>
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	<b>10</b>
5.2.5. Темы контрольных работ	<b>11</b>
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	<b>11</b>
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	<b>11</b>
7. Образовательные технологии	<b>12</b>
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<b>13</b>
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	<b>13</b>
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	<b>14</b>
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	<b>14</b>
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	<b>15</b>
10. Особенности организации обучения по дисциплине «Физика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	<b>16</b>

### **1. Цель освоения дисциплины**

**Целью освоения дисциплины «Физика»** является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки «Землеустройство и кадастры».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

**ОК-7** способностью к самоорганизации и самообразованию.

**ПК-5** способностью проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах.

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

**знать:**

– основные понятия, закономерности, законы и теории, изучаемые в физике (ОК-7);

– основные понятия и законы, изучаемые в физике при проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ПК-5);

**уметь:**

– применять физические законы для описания различных физических явлений, процессов (ОК-7);

– анализировать результаты экспериментальных измерений по физике, обнаруживать зависимость между физическими величинами (ПК-5);

**владеть:**

– методами решения задач по физике (ОК-7);

– основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент (ПК-5).

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

Дисциплина Б1.Б.08 «Физика» реализуется в рамках **Блок 1 «Дисциплины (модули)», обязательной части.**

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Химия», «Физика» из средней школы.

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	1 семестр – 3 з.е.; 2 семестр – 2 з.е.; 3 семестр – 3 з.е.; <b>всего - 8 з.е.</b>	1 семестр – 3 з.е.; 2 семестр – 2 з.е.; 3 семестр – 3 з.е.; <b>всего - 8 з.е.</b>
Лекции (Л)	1 семестр – 18 часов; 2 семестр – 18 часов; 3 семестр – 18 часов; <b>всего - 54 часа</b>	1 семестр – 6 часов; 2 семестр – 4 часа; 3 семестр – 2 часа; <b>всего - 12 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – 34 часов; 2 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ; 3 семестр – 18 часов; <b>всего - 52 часа</b>	1 семестр – 6 часов; 2 семестр – 2 часа; 3 семестр – 2 часа. <b>всего - 10 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	1- семестр – 16 часов; 2 семестр – 34 часов; 3 семестр – 16 часов; <b>всего – 66 часов</b>	1 - семестр – 4 часа; 2 семестр - 4 часа; 3 семестр – 2 часа. <b>всего - 10 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	1 семестр – 40 часа; 2 семестр – 20 часов; 3 семестр – 56 часов; <b>всего - 116 часов</b>	1 семестр – 92 часа; 2 семестр – 62 часов; 3 семестр – 102 часов <b>всего - 256 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа №1	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	семестр – 1
Контрольная работа №2	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	семестр – 2
Контрольная работа №3	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	семестр – 3
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	семестр - 1 семестр - 3	семестр - 1 семестр - 3
Зачет	семестр –2	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. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	108	1	18	34	16	40	Экзамен
2	Электричество и электромагнетизм. Колебания и волны	72	2	18	-	34	20	Зачет
3	Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.	108	3	18	18	16	56	Экзамен
	<b>Итого:</b>	<b>288</b>		<b>54</b>	<b>52</b>	<b>66</b>	<b>116</b>	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	108	1	6	6	4	92	Контрольная работа №1, экзамен
2	Электричество и электромагнетизм. Колебания и волны	72	2	4	2	4	62	Контрольная работа №2, зачет
3	Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.	108	3	2	2	2	102	Контрольная работа №3, экзамен
	<b>Итого:</b>	<b>288</b>		<b>12</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>256</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	Введение. Элементы кинематики точки. Кинематика вращательного движения. Элементы динамики частиц. Работа. Мощность. Энергия. Законы сохранения в механике. Закон сохранения импульса. Закон движения центра инерции. Закон сохранения энергии в механике. Элементы механики твердого тела. Работа вращательного движения. Элементы молекулярно-кинетической теории. Эмпирические законы. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Элементы статистической физики. Функции распределения. Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Энтропия. Статистический вес. Элементы термодинамики. Первое начало термодинамики. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. КПД. Фазы. Фазовые переходы. Реальный газ. Явления переноса. Применение физических законов при проведении экспериментальных исследований в землеустройстве и кадастрах.
2	Электричество и электромагнетизм. Колебания и волны	Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в веществе. Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Правила Кирхгофа. Магнитное поле. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Явление самоиндукции при размыкании и замыкании электрической цепи. Магнитная энергия. Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитное поле. 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. Волновые процессы.
3	Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.	Свет, как электромагнитная волна. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Поглощение света. Рассеяние света. Тепловое излучение. Квантовая гипотеза. Фотоэлектрический эффект. Фотоны. Давление света. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновые свойства микрочастиц. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнения Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор. Теория атома водорода по Бору. Строение атома. Спектральные закономерности излучения атома водорода. Теория Бора. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору. Атом водорода в квантовой механике. Спин. Принцип тождественности в квантовой механике. Принцип Паули. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.



### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	Методы обработки результатов измерений и оценка погрешностей Исследование прямолинейного движения тел на примере машины Атвуда Измерение скорости пули с помощью баллистического маятника Определение момента инерции маятника Обербека Определение момента инерции тел и оценка момента сил трения Определение длины свободного пробега молекул Определение вязкости воздуха методом истечения из капилляра Определение отношения теплоемкостей газа $C_p/C_v$ по методу Клемана-Дезорма
2	Электричество и электромагнетизм. Колебания и волны	Моделирование электростатического поля Определение момента инерции физического маятника методом колебаний
3	Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.	Дифракция лазерного излучения Изучение поляризации света. Законы Малюса и Брюстера Интерференция света от двух источников Двулучепреломление. Четвертьволновая фазовая пластинка Внешний фотоэффект Внутренний фотоэффект Фотодиод Рефракция света Изучение видимого света с помощью спектроסקопа

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	Кинематика поступательного движения материальной точки и твердого тела Кинематика вращательного движения материальной точки и твердого тела Динамика поступательного движения материальной точки и твердого тела Динамика вращательного движения материальной точки и твердого тела Законы сохранения Коллоквиум №1. Механика. Основы молекулярно-кинетической теории газов Основы термодинамики Коллоквиум №2. Молекулярная физика и термодинамика

2	Электричество и электромагнетизм. Колебания и волны	Электрическое поле в вакууме Электрическое поле в веществе Постоянный ток Коллоквиум №1 по теме: «Электричество» Магнитное поле в вакууме Магнитное поле в веществе Электромагнитная индукция Гармонические и электромагнитные колебания Коллоквиум №2 по теме «Магнитное поле. Колебания и волны»
3	Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.	Интерференция и дифракция света Дисперсия и поляризация света Квантовая оптика Элементы квантовой физики. Принцип неопределенности Гейзенберга Квантовые состояния. Уравнение Шредингера. Атом водорода. Сериальные закономерности. Элементы ядерной физики

#### 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 механики. Молекулярная физика и термодинамика	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к коллоквиуму №1 Подготовка к коллоквиуму №2 Подготовка к экзамену	[1] - [3], [5], [6], [9], [10], [15]
2	Электричество и электромагнетизм. Колебания и волны	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к коллоквиуму №1 Подготовка к коллоквиуму №2 Подготовка к зачету	[1], [2], [3], [6], [11], [12], [15]
3	Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену	[1], [2], [3], [7], [8], [14], [15]

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы №1 Подготовка к экзамену	[1] - [3], [5], [6], [9], [15]
2	Электричество и электромагнетизм. Колебания и волны	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы №2 Подготовка к зачету	[1], [2], [3], [6], [11], [12], [15]
3	Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы №3 Подготовка к экзамену	[1], [2], [3], [7], [8], [14], [15]

#### 5.2.5. Темы контрольных работ

**Контрольная работа №1.** Физические основы классической механики. Молекулярная физика и термодинамика.

**Контрольная работа №2.** Электростатика. Постоянный электрический ток. Электромагнетизм.

**Контрольная работа №3.** Волновая оптика, квантовая физика, физика атома и атомного ядра.

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

*Учебным планом не предусмотрены.*

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

Организация деятельности студента
<p><b><u>Лекция</u></b> В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b> Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Решение расчетно-графических</p>

заданий, решение задач по алгоритму и др.
<b><u>Лабораторное занятие</u></b> Работа в соответствии с методическими указания по выполнению лабораторных работ.
<b><u>Самостоятельная работа</u></b> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: – выполнение контрольных работ; – решение задач; – работу со справочной и методической литературой; – участие в тестировании и др. Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из: – повторение лекционного материала; – подготовки к практическим (лабораторным) занятиям; – изучения учебной и научной литературы; – решения задач, выданных на практических занятиях; – подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.; – проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.
<b><u>Контрольная работа</u></b> Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических (лабораторных) занятиях. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.
<b><u>Подготовка к экзамену (зачету)</u></b> Подготовка студентов к экзамену (зачету) включает три стадии: – самостоятельная работа в течение семестра; – непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену (зачету); – подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Физика».

### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «Физика» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (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).

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

Практические занятия - занятие, посвященное освоению конкретных умений и

навыков по предложенному алгоритму.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Физика» лекционные занятия проводятся с использованием следующей интерактивной технологии:

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 студентам 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 следующей интерактивной технологии:

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. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Академия, 2012 г., 537 с.
2. Трофимова Т.И. Курс физики с примерами решения задач.- М.: Кнорус, 2007 г., 279 с.
3. Краткий курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Старостина [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 376 с. — 978-5-7882-1691-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63716.html>

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

4. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.1. Механика. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 560 с. [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=275610](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=275610)
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 544 с. [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=275624](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=275624)
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.3. Электричество. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 656 с. [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=82998](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82998)
7. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.4. Оптика. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2002. – 792 с. [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=82981](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82981)
8. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.5. Атомная и ядерная физика. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2002. – 784 с. [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=82991](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82991)

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

9. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по физике. Разделы: Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики. - 2015, 127с. <http://edu.aucu.ru>
10. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по физике. Разделы: Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики, - 2015, 128 с. <http://edu.aucu.ru>
11. Соболева В.В. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по физике. Разделы: Электричество и магнетизм. Колебания и волны. -2015. 90с. <http://edu.aucu.ru>
12. Соболева В.В. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по физике. Разделы: Электричество и магнетизм. Колебания и волны. -2015, 122с. <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, 120с. <http://edu.aucu.ru>
14. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по физике. Раздел: Оптика. Основы атомной и ядерной физики – Астрахань, 2015, 109 с. <http://edu.aucu.ru>
15. Евсина Е.М. Общий курс физики: учебно–методическое пособие к решению и выполнению контрольных работ по физике для студентов заочного обучения. - А.: АИСИ. - 2015. – 255 с. <http://edu.aucu.ru>

**з) онлайн-курсы**

<https://www.lektorium.tv>

<https://www.intuit.ru>

**8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
3. ApacheOpenOffice;
4. 7-Zip;
5. Adobe Acrobat Reader DC;
6. Internet Explorer;
7. Google Chrome;
8. Mozilla Firefox;
9. Dr.Web Desktop Security Suite.

**8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru))
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<https://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

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

<b>№ п\п</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1.	<p>Аудитории для лекционных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 186, литер Е, учебный корпус, аудитории №201, 203, 209</p> <p>Аудитории для лабораторных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 186, литер Е, учебный корпус, аудитория №201</p> <p>Аудитории для практических занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 186, литер Е, учебный корпус, аудитории №201, 203, 209</p> <p>Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 186, литер Е, учебный корпус, аудитории №201, 203, 209</p> <p>Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 186, литер Е, учебный корпус, аудитории №201, 203, 209</p>	<p><b>№201, учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели Модульные учебные комплексы (ООО «Опытные приборы» г. Новосибирск): МУК-М1 "Механика 1" МУК-М2 "Механика 2" МУК-ЭМ1 «Электричество и магнетизм 1» МУК-ЭМ1 «Электричество и магнетизм 2» МУК-МФТ «Молекулярная физика и термодинамика» МУК-ОВ «Волновая оптика» МУК-ОК «Квантовая оптика» Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№203, учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№209, учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели Демонстрационное оборудование Учебно-наглядные пособия Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
2.	<p>Аудитории для самостоятельной работы: 14056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, (общежитие № 1), аудитории № 201, 203;</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 а, литер Б, (учебный корпус № 9), библиотека, читальный зал.</p>	<p><b>№ 201, общежитие № 1</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p> <p><b>№ 203, общежитие № 1</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p>

		<b>библиотека, читальный зал, учебный корпус № 9</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».
3.	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18б, литер Е, учебный корпус №10, ул. Татищева, 18б, литер Е, аудитории №201 а	<b>№201 а, учебный корпус № 10</b>  Комплект мебели, инструменты, запасные части лабораторного 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 – индивидуальных особенностей).



**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
Физика**

(наименование дисциплины)

**на 2019- 2020 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»,  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой САПРиМ

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Землеустройство и кадастры», направленность (профиль) «Земельный кадастр»

\_\_\_\_\_  
/ \_\_\_\_\_ /

ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

---



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Физика

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры

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

Направленность (профиль) Земельный кадастр

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2019

**Разработчики:**

старший преподаватель

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/ В.В. Соболева /

И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 8 от 23.04.2019 г.

Заведующий кафедрой


  
(подпись)

Т.В. Хоменко

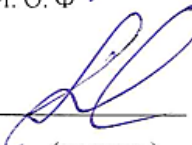
И.О.Ф.

**Согласовано:**

Председатель МСН «Землеустройство и кадастры», направленность (профиль) «Земельный кадастр»

 / В.В. Соболева /  
(подпись) И. О. Ф

Начальник УМУ

 / М.В. Железнякова /  
(подпись) И. О. Ф

Специалист УМУ

 / Л.А. Рудикова /  
(подпись) И. О. Ф

## СОДЕРЖАНИЕ:

		<b>Стр.</b>
1.	Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации 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	6
1.2.1.	Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	6
1.2.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3.	Шкала оценивания	9
2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
3.	Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	17
4.	Приложение	

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

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) 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	Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)			Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	
1	2	3	4	5	6
<b>ОК-7</b> способностью к самоорганизации и самообразованию.	Знать: основные понятия, закономерности, законы и теории, изучаемые в физике	X	X	X	1. Опрос (устный или письменный) 2. Вопросы/задания к зачету (вопросы 1-42) и экзамену (вопросы 1-79) дисциплины. 3. Коллоквиум по всем разделам дисциплины 4. Тесты по всем разделам дисциплины 5. Контрольные работы №1, №2, №3 (для з/о.);
	Уметь: применять физические законы для описания различных физических явлений, процессов	X	X	X	
	Владеть: методами решения задач по физике	X	X	X	
<b>ПК-5</b> способностью проведения и анализа результатов исследований в	Знать: основные понятия и законы, изучаемые в физике при проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	X	X	X	1. Вопросы/задания к зачету (вопросы 43-57) и экзамену (вопросы 80-101) дисциплины. 2. Коллоквиум по всем разделам дисциплины 3. Тесты по всем разделам дисциплины 4. Защита лабораторных работ

землеустройстве и кадастрах.	Уметь: анализировать результаты экспериментальных измерений по физике, обнаруживать зависимость между физическими величинами	X	X	X	
	Владеть: основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент	X	X	X	

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

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Опрос (устный или письменный)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
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
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
<b>ОК-7</b> способностью к самоорганизации и самообразованию.	<b>Знает</b> основные понятия, закономерности, законы и теории, изучаемые в физике	Обучающийся не знает и не понимает основные понятия, закономерности, законы и теории, изучаемые в физике	Обучающийся знает основные понятия, закономерности, законы и теории, изучаемые в физике в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает основные понятия, закономерности, законы и теории, изучаемые в физике в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает основные понятия, закономерности, законы и теории, изучаемые в физике в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Умеет</b> применять физические законы для описания различных физических явлений, процессов	Обучающийся не умеет применять физические законы для описания различных физических явлений, процессов	Обучающийся умеет применять физические законы для описания различных физических явлений, процессов в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет применять физические законы для описания различных физических явлений, процессов в ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет применять физические законы для описания различных физических явлений, процессов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.



	<b>Владеет</b> методами решения задач по физике	Обучающийся не владеет методами решения задач по физике	Обучающийся владеет методами решения задач по физике в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет методами решения задач по физике в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет методами решения задач по физике в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
<b>ПК-5</b> способностью проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах.	<b>Знает</b> основные понятия и законы, изучаемые в физике при проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Обучающийся не знает и не понимает основные понятия и законы, изучаемые в физике при проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Обучающийся знает основные понятия и законы, изучаемые в физике при проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает основные понятия и законы, изучаемые в физике при проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает основные понятия и законы, изучаемые в физике при проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Умеет</b> анализировать результаты экспериментальных измерений по физике, обнаруживать зависимость между физическими величинами	Обучающийся не умеет анализировать результаты экспериментальных измерений по физике, обнаруживать зависимость между физическими величинами	Обучающийся умеет анализировать результаты экспериментальных измерений по физике, обнаруживать зависимость между физическими величинами в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет анализировать результаты экспериментальных измерений по физике, обнаруживать зависимость между физическими величинами в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет анализировать результаты экспериментальных измерений по физике, обнаруживать зависимость между физическими величинами в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных

					ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Владеет</b> основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент	Обучающийся не владеет основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент	Обучающийся владеет основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент 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 знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Экзамен**

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

**Раздел 1.** Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика (1 семестр)

**Раздел 3.** Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра. (3 семестр)

*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 излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. 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.
--	-----------------------------------

## 2.2. Зачет

а) типовые вопросы к зачету (Приложение 2);

**Раздел 2.** Электричество и электромагнетизм. Колебания и волны (2 семестр)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете 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 излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. 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.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.3. Контрольная работа

а) типовые задания для контрольной работы (Приложение3)

**Контрольная работа №1.** Физические основы классической механики. Молекулярная физика и термодинамика (з/о)

**Контрольная работа №2.** Электростатика. Постоянный электрический ток. Электромагнетизм. (з/о)

**Контрольная работа №3.** Волновая оптика, квантовая физика, физика атома и атомного ядра. (з/о)

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
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, 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, 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
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	Не зачтено	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.
--	--	-----------------

## 2.4. Тест

- а) *типовой комплект заданий для входного и итогового тестирования (Приложение 4,5)*  
 б) *критерии оценивания*

При оценке знаний по результатам тестов 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	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## 2.5. Коллоквиум

а) а) типовые вопросы (задания) (Приложение 6)

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 полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное владение материалом, правильно обоснованные принятые решения
2	Хорошо	Студент демонстрирует: знание программного материала грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
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
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: незнание программного материала, при ответе возникают ошибки ,затруднения при выполнении практических работ

## 2.6. Опрос (устный или письменный).

а) типовые вопросы (задания): (Приложение 7)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (письменном) 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.

### Опрос письменный (блиц – опрос)

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме
2	Хорошо	Вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.
3	Удовлетворительно	Вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.
4	Неудовлетворительно	Ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен

### Опрос устный

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; 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	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, 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	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, 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.
--	--	---

## 2.7. Защита лабораторной работы.

*а) типовые вопросы (задания): (Приложение 8)*

*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.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
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
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1.	Экзамен (зачет)	Раз в семестр (согласно учебному плану), по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка
2.	Контрольная работа	Раз в семестр (согласно учебному плану)	зачтено/незачтено (для заочной формы обучения)	Тетрадь для выполнения контрольных работ (для заочной формы обучения)
3	Тест	Два раза в семестр	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя
4	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя
5	Коллоквиум	Два раза в семестр	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя
6	Опрос (устный / письменный)	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя

## Типовые вопросы к экзамену

## ОК-7

*Раздел 1. Физические основы классической механики, молекулярная физика и термодинамика (I семестр)*

1. Кинематическое описание равномерного движения.
2. Кинематическое описание равнопеременного движения.
3. Сила. Законы Ньютона для поступательного движения.
4. Законы Ньютона для вращательного движения.
5. Аддитивность масс. Закон сохранения центра инерции.
6. Работа, мощность, энергия для поступательного движения.
7. Работа, мощность, энергия для вращательного движения.
8. Сила как производная импульса.
9. Понятие момента инерции. Таблица моментов инерции тел правильной формы.
10. Кинетическая энергия для вращательного движения.
11. Неупругий удар. Упругий удар.
12. Стационарное движение идеальной жидкости.
13. Уравнение равновесия и движения жидкостей.
14. Тензора упругих напряжений и деформации. Свойства.
15. Обобщенный закон Гука. Коэффициенты жесткости и упругости.
16. Основные положения МКТ. Параметры МКТ. Основные термодинамические параметры. Функция состояния. Процесс. Изопроцесс. Эмпирические законы.
17. Уравнение Менделеева – Клапейрона.
18. Термодинамический смысл давления.
19. Термодинамический смысл температуры.
20. Среднестатистические характеристики. Флуктуация. Распределение молекул газа по объему.
21. Распределение Максвелла.
22. Функция распределения. Среднеарифметическая и среднеквадратичная скорости молекул.
23. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
24. Внутренняя энергия идеального газа. Внутренняя энергия, как функция состояния.
25. Работа в термодинамике. Приращение работы.
26. Закон сохранения энергии в термодинамике (закрытые системы).
27. Работа для изотермического процесса.
28. Работа для изобарического процесса.
29. 1 начало термодинамики для изопроцессов.
30. Теплоемкость. Молярная теплоемкость. Теплоемкость изопроцессов.
31. Формула Майера. Теплоемкость многоатомных газов.
32. Адиабатический процесс. Диаграмма адиабатического процесса. Закон Пуассона.
33. Статистический вес. Энтропия. Изменение энтропии для равновесных и неравновесных процессов.
34. Закон возрастания энтропии. 2 начало термодинамики.
35. Круговые процессы. Цикл Карно и его КПД. Тепловой двигатель и холодильная машина.
36. Основные законы физической кинетики.
37. Определение длины свободного пробега.
38. Диффузия в газах.
39. Теплопроводность газов.

40. Вязкость газов.

41. Эффузия.

*Раздел 3. Волновая оптика, квантовая физика, физика атома и атомного ядра  
(III семестр)*

**ОК-7**

42. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн.

43. Волновое уравнение. Скорость распространения. Плоские электромагнитные волны. Фазовая и групповая скорости. Энергия волны.

44. Волновые процессы. Интерференция, дифракция, поляризация и дисперсия механических волн.

45. Свет, как электромагнитная волна. Когерентность и монохроматичность световых волн.

46. Интерференция света.

47. Дифракция света. Принципы Ферма, Гюйгенса-Френеля.

48. Виды дифракции.

49. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера.

50. Двойное лучепреломление.

51. Закон Малюса.

52. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.

53. Групповая скорость.

54. Поглощение света.

55. Рассеяние света.

56. Тепловое излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина.

57. Квантовая гипотеза. Формула Планка.

58. Фотоэлектрический эффект. Уравнение Эйнштейна.

59. Давление света. Эффект Комптона.

60. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля.

61. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

62. Волновые свойства микрочастиц.

63. Квантовые состояния. Задание состояния микрочастицы.

64. Волновая функция и ее статистический смысл. Амплитуда вероятностей.

65. Вероятность в квантовой теории.

66. Временное и стационарное уравнения Шредингера. Стационарные состояния.

67. Частица в одномерной потенциальной яме.

68. Туннельный эффект.

69. Теория атома водорода по Бору.

70. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Модель Резерфорда.

71. Спектральные закономерности излучения атома водорода.

72. Теория Бора. Постулаты Бора.

73. Спектр атома водорода по Бору.

74. Атом водорода в квантовой механике. 1-S состояние электрона в атоме водорода.

75. Спин. Принцип тождественности в квантовой механике.

76. Принцип Паули.

77. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа.

78. Дефект массы и энергия связи ядра.

79. Ядерные силы. Модели ядра.

**ПК-5**

80. Вывод тангенциального и нормального ускорения.

81. Вывод основного уравнения динамики поступательного движения для материальной точки.

82. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения для материальной точки.
83. Вывод основного уравнения динамики поступательного движения для системы материальных точек и твердого тела.
84. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения для системы материальных точек и твердого тела.
85. Вывод закона сохранения количества движения для материальной точки, системы материальных точек и твердого тела.
86. Вывод закона сохранения механической энергии.
87. Вывод закона сохранения момента импульса.
88. Вывод уравнений связи поступательного и вращательного движения.
89. Доказательство теоремы Штейнера.
90. Вывод основного уравнения МКТ. Закон Дальтона.
91. Экспериментальная проверка распределения Максвелла.

*Раздел 3. Волновая оптика, квантовая физика, физика атома и атомного ядра  
(III семестр)*

**ПК-5**

92. Расчет интерференционной картины от двух источников.
93. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры.
94. Дифракционная решетка. Разрешающая способность спектральных приборов.
95. Принцип голографии.
96. Способы поляризации.
97. Поляроиды и поляризационные призмы.
98. Гармонический осциллятор.
99. Опыты Франка и Герца.
100. Опыты Штерна и Герлаха.
101. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.

**Типовые вопросы/задания к зачету****Раздел 2. Электричество и электромагнетизм. Колебания и волны (II семестр)****ОК-7**

1. Электрический заряд. Закон сохранения зарядов. Линейная, поверхностная и объемная плотности зарядов. Взаимодействие между зарядами.
2. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда и системы точечных зарядов. Принцип наложения полей.
3. Электрический диполь.
4. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Потенциальный характер электростатического поля.
5. Потенциал. Разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда и системы точечных зарядов.
6. Характеристики электростатического поля: напряженность и потенциал. Связь между ними.
7. Циркуляция вектора напряженности. Физический смысл.
8. Понятие потока. Теорема Гаусса.
9. Проводники в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы. Емкость уединенного шара. Емкость плоского конденсатора.
10. Энергия взаимодействия системы электрических зарядов. Энергия уединенного проводника и конденсатора.
11. Электрический ток. Сила и плотность тока. Условие существования тока в цепи. Сторонние силы. ЭДС.
12. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участка цепи. Сопротивление проводников.
13. Закон Ома в дифференциальной форме для однородного и неоднородного участка цепи.
14. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной форме.
15. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
16. Удельная проводимость и сопротивление проводников. Их зависимость от температуры.
17. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Энергия диполя в электростатическом поле.
18. Поляризационные заряды. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.
19. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
20. Электрическое поле внутри плоской пластины диэлектрика.
21. Магнитное поле и его характеристики. Принцип суперпозиции.
22. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа.
23. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
24. Электрическое и магнитное взаимодействие движущихся электрических зарядов.
25. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
26. Циркуляция вектора магнитной индукции (закон полного тока). Следствие.
27. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном поле.
28. Сила и момент сил, действующих на рамку с током в магнитном поле.
29. Дипольный магнитный момент рамки с током. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
30. Магнитное поле в веществе. Гипотеза Ампера. Молекулярные токи. Намагниченность. Диамагнетика и парамагнетика. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Вычисление магнитного поля в магнетиках.
31. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
32. Индуктивность контура. Самоиндукция.
33. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.

34. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
35. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.
36. Уравнения Максвелла и электромагнитные волны.
37. Гармонические колебания и их характеристики.
38. Механические гармонические колебания.
39. Уравнение свободных затухающих механических колебаний и его решение.
40. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре
41. Амплитуда и фаза вынужденных (механических и электромагнитных) колебаний. Резонанс.
42. Сложение гармонических колебаний одного и направления и одинаковой частоты. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.

#### ПК-5

43. Расчет напряженности электростатического поля системы точечных зарядов методом суперпозиций. Пример.
44. Расчет напряженности электростатического поля диполя с помощью принципа наложения полей.
45. Расчет напряженности электростатического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости и заряженного шара при помощи теоремы Гаусса.
46. Расчет электростатического поля бесконечной равномерно заряженной цилиндрической поверхности при помощи теоремы Гаусса.
47. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
48. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.
49. Правила Кирхгофа. Пример расчета электрических цепей.
50. Расчет магнитного поля для произвольного проводника. Расчет магнитного поля для прямого тока.
51. Расчет магнитного поля для произвольного проводника. Расчет магнитного поля в центре кругового проводника с током.
52. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители.
53. Пружинный, физический и математический маятник.
54. Дифференциальные уравнения свободных затухающих механических колебаний и его решение.
55. Дифференциальные уравнения свободных затухающих электромагнитных колебаний и его решение.
56. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение.
57. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение.

## Типовые задания для контрольной работы

## ОК- 7

## Контрольная работа №1. Физические основы классической механики. Молекулярная физика и термодинамика (з/о)

## Вариант 1.

101. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью  $v_0 = 4$  м/с. Когда оно достигло верхней точки полета из того же начального пункта, с той же начальной скоростью  $v_0$  вертикально вверх брошено второе тело. На каком расстоянии  $h$  от начального пункта встретятся тела? Сопротивление воздуха не учитывать.

111. При горизонтальном полете со скоростью  $v = 250$  м/с снаряд массой  $m = 8$  кг разорвался на две части. Большая часть массой  $m_1 = 6$  кг получила скорость  $u_1 = 400$  м/с в направлении полета снаряда. Определить модуль и направление скорости  $u_2$  меньшей части снаряда.

121. В деревянный шар массой  $m_1 = 8$  кг, подвешенный на нити длиной  $l = 1,8$  м попадает горизонтально летящая пуля массой  $m_2 = 4$  г. С какой скоростью летела пуля, если нить с шаром и застрявшей в нем пулей отклонилась от вертикали на угол  $\alpha = 3^\circ$ ? Размером шара пренебречь. Удар считать прямым, центральным.

131. Определить работу растяжения двух соединенных последовательно пружин жесткостями  $k_1 = 400$  Н/м и  $k_2 = 250$  Н/м, если первая пружина при этом растянулась на  $\Delta l = 2$  см.

141. Шарик массой  $m = 60$  г, привязанный к концу нити длиной  $l_1 = 1,2$  м, вращается с частотой  $n_1 = 2$  с<sup>-1</sup>, опираясь на горизонтальную плоскость. Нить укорачивается, приближая шарик к оси до расстояния  $l_2 = 0,6$  м. С какой частотой  $n_2$  будет при этом вращаться шарик? Какую работу  $A$  совершает внешняя сила, укорачивая нить? Трением шарика о плоскость пренебречь.

151. На скамье Жуковского сидит человек и держит на вытянутых руках гири массой  $m = 5$  кг каждая. Расстояние от каждой гири до оси скамьи  $l = 70$  см. Скамья вращается с частотой  $n_1 = 1$  с<sup>-1</sup>. Как изменится частота вращения скамьи и какую работу  $A$  произведет человек, если он сожмет руки так, что расстояние от каждой гири до оси уменьшится до  $l_2 = 20$  см? Момент инерции человека и скамьи (вместе) относительно оси  $J = 2,5$  кг·м<sup>2</sup>.

201. В цилиндр длиной  $l = 1,6$  м, заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении  $p_0$ , начали медленно вдвигать поршень площадью основания  $S = 200$  см<sup>2</sup>. Определить силу  $F$ , действующую на поршень, если его остановить на расстоянии  $l_1 = 10$  см от дна цилиндра.

211. Определить внутреннюю энергию  $U$  водорода, а также среднюю кинетическую энергию  $\langle \varepsilon \rangle$  молекулы этого газа при температуре  $T = 300$  К, если количество вещества  $\nu$  этого газа равно 0,5 моль.

221. Определить молярную массу  $M$  двухатомного газа и его удельные теплоемкости, если известно, что разность  $c_p - c_v$  удельных теплоемкостей этого газа равна 260 Дж/(кг·К).

231. Найти среднее число  $\langle z \rangle$  столкновений за время  $t = 1$  с и длину свободного пробега  $\langle l \rangle$  молекулы гелия, если газ находится под давлением  $p = 2$  кПа при температуре  $T = 200$  К.

241. Определить количество теплоты  $Q$ , которое надо сообщить кислороду объемом  $V = 50$  л при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на  $\Delta p = 0,5$  МПа.

251. Идеальный газ совершает цикл Карно при температурах теплоприемника  $T_2 = 290$  К и теплоотдатчика  $T_1 = 400$  К. Во сколько раз увеличится коэффициент полезного действия  $\eta$  цикла, если температура теплоотдатчика возрастет до  $T_1' = 600$  К?



**Контрольная работа №2. Электростатика. Постоянный электрический ток.  
Электромагнетизм. (3/0)  
ОК-7**

Вариант 1.

301. Точечные заряды  $Q_1 = 20$  мкКл,  $Q_2 = -10$  мкКл находятся на расстоянии  $d = 5$  см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на  $r_1 = 3$  см от первого и на  $r_2 = 4$  см от второго заряда. Определить также силу  $F$ , действующую в этой точке на точечный заряд  $Q = 1$  мкКл.

311. Тонкий стержень длиной  $l = 20$  см несет равномерно распределенный заряд  $Q = 0,1$  мкКл. Определить напряженность  $E$  электрического поля, создаваемого распределенным зарядом в точке  $A$ , лежащей на оси стержня на расстоянии  $a = 20$  см от его конца.

321. Два точечных заряда  $Q_1 = 6$  нКл,  $Q_2 = 3$  нКл находятся на расстоянии  $d = 60$  см друг от друга. Какую работу необходимо совершить внешними силами, чтобы уменьшить расстояние между зарядами вдвое?

331. Пылинка массой  $m = 200$  мкг, несущая на себе заряд  $Q = 40$  нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов  $U = 200$  В пылинка имела скорость  $v = 10$  м/с. Определить скорость  $v_0$  пылинки до того, как она влетела в поле.

341. Конденсаторы емкостью  $C_1 = 5$  мкФ и  $C_2 = 10$  мкФ заряжены до напряжений  $U_1 = 60$  В и  $U_2 = 100$  В соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими одноименные заряды.

401. Бесконечно длинный провод с током  $I = 100$  А изогнут так как показано на рис. Определить магнитную индукцию  $B$  в точке  $O$ . Радиус дуги  $R = 10$  см.

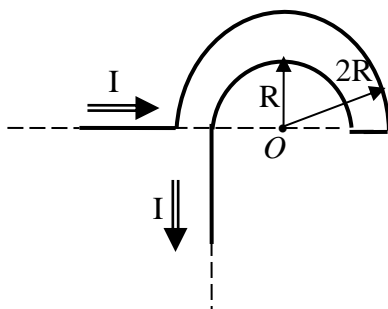


Рисунок к задаче 401

411. По двум параллельным проводам длиной  $l = 3$  м каждый текут одинаковые токи  $I = 500$  А. Расстояние  $d$  между проводами равно 10 см. Определить силу  $F$  взаимодействия проводов.

421. По тонкому кольцу радиусом  $R = 10$  см равномерно распределен заряд с линейной плотностью  $\tau = 50$  нКл/м. Кольцо вращается относительно оси, перпендикулярной плоскости кольца и проходящей через его центр, с частотой  $n = 10$  с<sup>-1</sup>. Определить магнитный момент  $m_m$ , обусловленный вращением кольца.

431. Два иона разных масс с одинаковыми зарядами влетели в однородное магнитное поле и стали двигаться по окружностям радиусами  $R_1 = 3$  см и  $R_2 = 1,73$  см. Определить отношение масс ионов, если они прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов.

441. Полная энергия тела, совершающего гармоническое колебательное движение, равна  $W = 3 \cdot 10^{-5}$  Дж, максимальная сила, действующая на тело, равна  $F_{\max} = 1,5 \cdot 10^{-3}$  Н. Написать уравнение движения этого тела, если период колебаний  $T = 2$  с и начальная фаза  $\varphi_0 = 60^\circ$ .

451. К вертикально висящей пружине подвешивают груз. При этом пружина удлиняется на  $\Delta x = 9,8$  см. Оттягивая этот груз вниз и отпуская его, заставляют груз

совершать колебания. Чему должен быть равен коэффициент затухания, чтобы: 1) колебания прекратились через  $t=10$  с (считать условно, что колебания прекратились, если их амплитуда упала до 1 % от начальной величины), 2) груз возвращался в положение равновесия аperiodически, 3) логарифмический декремент затухания был равен 6?

461. Катушка, индуктивность которой  $L=3 \cdot 10^{-5}$  Гн, присоединена к плоскому конденсатору с площадью пластин  $S=100$  см<sup>2</sup> и расстоянием между ними  $d=0,1$  мм. Чему равна диэлектрическая проницаемость среды, заполняющей пространство между пластинами, если контур резонирует на волну длиной 750 м?

**Контрольная работа №3.** Волновая оптика, квантовая физика, физика атома и атомного ядра. (з/о)

**ОК-7**

Вариант 1.

601. Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой линзой находится жидкость. Найти показатель преломления жидкости, если радиус  $r_3$  третьего темного кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете с длиной волны  $\lambda = 0,6$  мкм равен 0,82 мм. Радиус кривизны линзы  $R = 0,5$  м.

611. Какое наименьшее число  $N_{\min}$  штрихов должна содержать дифракционная решетка, чтобы в спектре второго порядка можно было видеть раздельно две желтые линии натрия с длинами волн  $\lambda_1 = 589$  нм и  $\lambda_2 = 589,6$  нм? Какова длина  $l$  такой решетки, если постоянная решетки  $d = 5$  мкм.

621. Пластинку кварца толщиной  $d = 2$  мм поместили между параллельными николями, в результате чего плоскость поляризации монохроматического света повернулась на угол  $\varphi = 53^\circ$ . Какой наименьшей толщины  $d_{\min}$  следует взять пластинку, чтобы поле зрения поляриметра стало совершенно темным?

631. Частица движется со скоростью  $v = \frac{c}{3}$ , где  $c$  - скорость света в вакууме. Какую долю энергии покоя составляет кинетическая энергия частицы?

641. Два николя  $N_1$  и  $N_2$  расположены так, что угол между их плоскостями пропускания составляет  $\alpha = 60^\circ$ . Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность  $I_0$  естественного света: 1) при прохождении через один николю  $N_1$ ; 2) при прохождении через оба николя. Коэффициент поглощения света в николе  $\mathfrak{R} = 0,05$ . Потери на отражение света не учитывать.

651. Мыльная пленка, расположенная вертикально, образует клин вследствие стекания жидкости. При наблюдении интерференционных полос в отраженном свете ртутной дуги ( $\lambda = 546,1$  нм) оказалось, что расстояние между пятью полосами  $l = 2$  см. Найти угол  $\gamma$  клина. Свет, падая перпендикулярно к поверхности пленки. Показатель преломления мыльной воды  $n = 1,33$ .

701. Невозбужденный атом водорода поглощает квант излучения с длиной волны  $\lambda = 102,6$  нм. Вычислить, пользуясь теорией Бора, радиус  $r$  электронной орбиты возбужденного атома водорода.

711. Вычислить наиболее вероятную дебройлевскую длину волны  $\lambda$  молекул азота, содержащихся в воздухе при комнатной температуре.

721. Оценить с помощью соотношения неопределенностей минимальную кинетическую энергию электрона, движущегося внутри сферы радиусом  $R = 0,05$  нм.

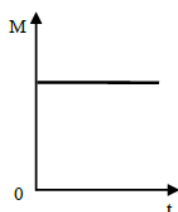
731. Частица находится в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике. Найти отношение разности  $\Delta E_{n,n+1}$  соседних энергетических уровней к энергии  $E_n$  частицы в трех случаях: 1)  $n = 2$ ; 2)  $n = 5$ ; 3)  $n \rightarrow \infty$ .

**741.** Волновая функция, описывающая состояние электрона в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками, имеет вид  $\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{l}} \sin \frac{\pi n}{l} x$ ,  $l$  – ширина ямы. Определите среднее значение  $\langle x \rangle$  координаты электрона.

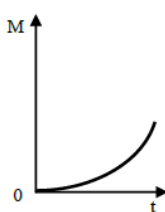
**751.** Не возбужденный атом водорода поглощает квант излучения с длиной волны  $\lambda = 102,6$  нм. Вычислить, пользуясь теорией Бора, радиус  $r$  электронной орбиты возбужденного атома водорода.

**Типовой комплект заданий для входного тестирования**

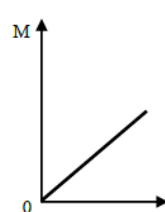
Задание № 1. Момент импульса тела относительно неподвижной оси изменяется по закону  $L = b + at^2$ , ( $b$  и  $a$  постоянные величины). Укажите график, правильно отражающий зависимость момента сил, действующих на тело?



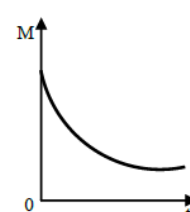
1)



2)



3)



4)

Задание № 2. Второй закон Ньютона в  $m\vec{a} = \sum_i \vec{F}_i$ , где  $F_i$  – силы, действующие на тело со стороны других тел, справедлив...

- 1) при скоростях движения тел как малых, так и сопоставимых со скоростью света в вакууме;
- 2) только для тел с постоянной массой;
- 3) для тел, как с постоянной, так и с переменной массой;
- 4) в любой системе отсчета.

Задание № 3. Поведение реального газа приближается к поведению идеального газа ....

- 1) в пределе высоких давлений и высоких температур
- 2) в пределе низких давлений и низких температур
- 3) ниже критической температуры
- 4) в пределе низких давлений и высоких температур

Задание № 4. Косвенным называется измерение ....

- 1) при проведении которого отсутствует непосредственный контакт измеряемого объекта и измерительного прибора
- 2) производимое при непосредственном контакте измеряемого объекта и измерительного прибора
- 3) сделанное с помощью приборов
- 4) при котором значение искомой величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, измеряемыми непосредственно

Задание № 5. Уравнения кинематики вращательного равноускоренного движения вокруг фиксированной оси выглядят следующим образом. Указать все правильные ответы.

- 1)  $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \varepsilon t^2 / 2$
- 2)  $a_n = V^2 / R$
- 3)  $a_\tau = \varepsilon R$
- 4)  $\omega = \omega_0 + \varepsilon t$
- 5)  $M = J\varepsilon$

Задание № 6. Закон Гей-Люссака в произвольной шкале температур (уравнение изобары) выглядит следующим образом.

- 1)  $V = V_0 [1 + \beta(t - t_0)]$
- 2)  $P = P_0 [1 + \alpha(t - t_0)]$

- 3)  $P \cdot V = \text{const}$
- 4)  $P \cdot V^\gamma = \text{const}$

Задание № 7. Класс точности прибора ....

- 1) это коэффициент, на который нужно умножить среднее значение измеряемой величины, чтобы получить значение абсолютной погрешности измерений
- 2) показывает процентную долю от максимального значения шкалы прибора, которую нужно взять, для того, чтобы получить значение систематической погрешности
- 3) это отношение перемещения указателя прибора к значению измеряемой величины, вызвавшей это перемещение
- 4) это отношение предела измерений к числу делений шкалы прибора

Задание № 8. Цена деления измерительного прибора определяется ....

- 1) отношением перемещения указателя прибора к значению измеряемой величины, вызвавшей это перемещение
- 2) отношением предела измерений к числу делений шкалы прибора
- 3) как произведение коэффициента Стьюдента на число делений шкалы  $n$
- 4) как произведение предела измерений на число делений шкалы прибора

Задание № 9. Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями  $v_{01}$  и  $v_{02}$ . Если сопротивлением воздуха пренебречь, то соотношение дальностей полета  $S_2/S_1$  равно...

- 1)  $2\sqrt{2}$ ;
- 2) 4;
- 3) 2;
- 4)  $\sqrt{2}$

Задание № 10. Тело свободно падает с высоты  $H=90$  м. На какой высоте  $h$  его скорость в три раза меньше, чем в момент удара о землю.

- 1) 0,8 м                      2) 1,5 м                      3) 1,8 м                      4) 0,3 м

Задание № 11. Теплопроводность – это ....

- 1) обусловленное тепловым движением молекул проникновение одних веществ в объём, занятый другими веществами
- 2) процесс обмена импульсами молекул между слоями вещества
- 3) процесс переноса тепловой энергии, обусловленный хаотическим движением молекул
- 4) процесс нагревания или охлаждения термодинамической системы

Задание № 12. Диффузия – это ....

- 1) обусловленное тепловым движением молекул проникновение одних веществ в объём, занятый другими веществами
- 2) процесс переноса тепловой энергии, обусловленный хаотическим движением молекул
- 3) процесс обмена импульсами молекул между слоями вещества
- 4) процесс перемещения частиц вещества в пространстве

Задание № 13. В таблице приведены результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения  $S$ , длины  $L$  и электрического сопротивления  $R$  для трёх проводников, изготовленных из железа или никелина.

Проводник	Материал проводника	$S$ , мм <sup>2</sup>	$L$ , м	$R$ , Ом
1	Железо	1	1	0,1
2	Железо	2	1	0,05
3	Никелин	1	2	0,8

На основании проведённых измерений можно утверждать, что электрическое сопротивление проводника

- 1) зависит от материала проводника
- 2) не зависит от материала проводника
- 3) увеличивается при увеличении его длины
- 4) уменьшается при увеличении площади его поперечного сечения

Задание № 14. Сила взаимодействия двух отрицательных точечных зарядов, находящихся на расстоянии  $r$  друг от друга, равна  $F$ . Заряд одной частицы уменьшили по модулю в 2 раза. Чтобы сила взаимодействия  $F$  не изменилась, расстояние между зарядами нужно...

- 1) увеличить в  $\sqrt{2}$ ;
- 2) увеличить в 2 раза;
- 3) увеличить в 4 раза;
- 4) уменьшить в  $\sqrt{2}$ ;
- 5) уменьшить в 2 раза.

Задание № 15. Сила тока в проводнике в течение интервала времени  $t$  равномерно увеличивается от 0 до  $I$ , затем в течение такого же промежутка времени остается постоянной, а затем за тот же интервал времени равномерно уменьшается до нуля. За все время через проводник прошел заряд  $q$ , равный...

- 1) 0;
- 2)  $q = 2It$ ;
- 3)  $q = It$ ;
- 4)  $q = 4It$ .

Задание № 16. Протон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции и начинает двигаться по окружности. При увеличении кинетической энергии протона ( $v \ll c$ ) в 4 раза радиус окружности...

- 1) увеличится в 4 раза;
- 2) уменьшится в 2 раза;
- 3) увеличится в 2 раза;
- 4) уменьшится в 4 раза.

Задание № 17. По двум параллельным прямым проводам длиной  $l=2,5$  м каждый, находящимися на расстоянии  $d=20$  см друг от друга, текут одинаковые токи  $I=1$  кА. Вычислить силу взаимодействия токов.

- 1) 2 Н;
- 2) 2,5 Н;
- 3) 2,8;
- 4) 3

Задание № 18. Какой набор приборов и материалов необходимо использовать, чтобы экспериментально продемонстрировать явление электромагнитной индукции?

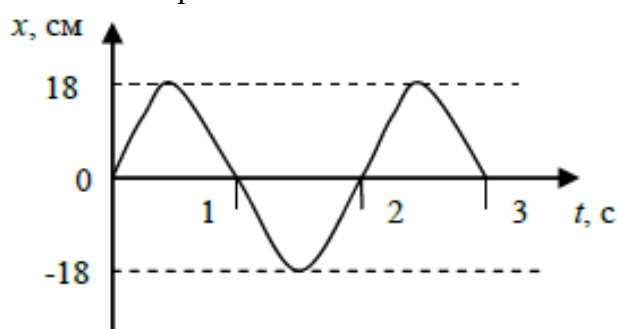
- 1) два полосовых магнита, подвешенных на нитях

- 2) магнитная стрелка и прямолинейный проводник, подключённый к источнику постоянного тока
- 3) проволочная катушка, подключённая к миллиамперметру, полосовой магнит
- 4) полосовой магнит, лист бумаги и железные опилки

Задание № 19. Какой набор приборов и материалов необходимо использовать, чтобы экспериментально показать наличие двух типов магнитного взаимодействия?

- 1) полосовой магнит, лист бумаги и железные опилки
- 2) два полосовых магнита, подвешенных на нитях
- 3) магнитная стрелка и прямолинейный проводник, подключенный к источнику постоянного тока
- 4) проволочная катушка, подключенная к миллиамперметру, полосовой магнит

Задание № 20. Из графика колебаний материальной точки (см. рис. 1) следует, что модуль скорости в момент времени  $t = 1/3$  с равен ...



- 1)  $9\pi$  см/с;
- 2)  $9\pi\sqrt{3}$  см/с;
- 3) 0 см/с;
- 4) 9 см/с;
- 5)  $3\pi$  см/с.

Задание № 21. Волновое число равно ....

- 1) числу колебаний происходящих в некоторой точке пространства в единицу времени
- 2) расстоянию, на которое распространяется волна за один период
- 3) длине волнового периода
- 4) коэффициенту, стоящему перед координатой в выражении, определяющем фазу волны

Задание № 22. Тонкая плёнка, освещённая белым светом, вследствие явления интерференции в отражённом свете имеет зелёный цвет. Как изменится ее цвет при увеличении толщины плёнки:

- 1) станет красным
- 2) станет синим
- 3) не изменится.

Задание № 23. Дифракционная решетка расположена параллельно экрану на расстоянии 0,7 м от него. При нормальном падении на решетку светового пучка с длиной волны 0,43 мкм первый дифракционный максимум на экране находится на расстоянии 3 см от центральной светлой полосы. Определите количество штрихов на 1 мм для этой дифракционной решетки. (Считать  $\sin\alpha \approx \tan\alpha \approx \alpha$ . Ответ округлите до целых)

- 1) 100
- 2) 150
- 3) 80
- 4) 130

Задание № 24. При прохождении естественного света через поляризатор и анализатор (без поглощения) его интенсивность уменьшилась в 4 раза. Чему равен угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора?

- 1)  $0^\circ$ ;
- 2)  $60^\circ$ ;
- 3)  $45^\circ$ ;
- 4)  $90^\circ$ ;
- 5)  $30^\circ$ .

Задание № 25. При исследовании фотоэффекта А.Г. Столетов выяснил, что

- 1) энергия фотона прямо пропорциональна частоте света
- 2) вещество поглощает свет квантами
- 3) сила фототока прямо пропорциональна частоте падающего света
- 4) фототок возникает при частотах падающего света, превышающих некоторое значение

Задание № 26. При выдувании мыльного пузыря при некоторой толщине пленки он приобретает радужную окраску. Какое физическое явление лежит в основе этого наблюдения:

- 1) интерференция;
- 2) дисперсия;
- 3) дифракция;
- 4) поляризация



Типовой комплект заданий для итогового тестирования

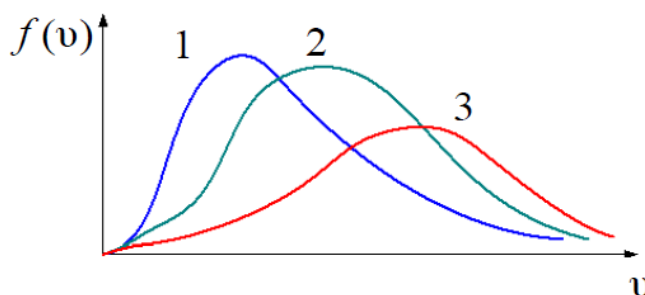
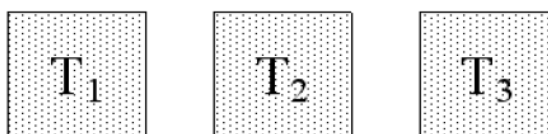
ОК – 7

1 семестр

Задание № 1. Владение методами решения задач: с судна, движущегося со скоростью  $v_1 = 54$  км/ч. Произведен выстрел из пушки под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту в направлении, противоположном движению судна. Снаряд вылетел со скоростью  $u = 1$  км/с. На сколько изменилась скорость судна, если масса снаряда  $m_2 = 50$  кг, а масса судна  $m_1 = 200$  т?

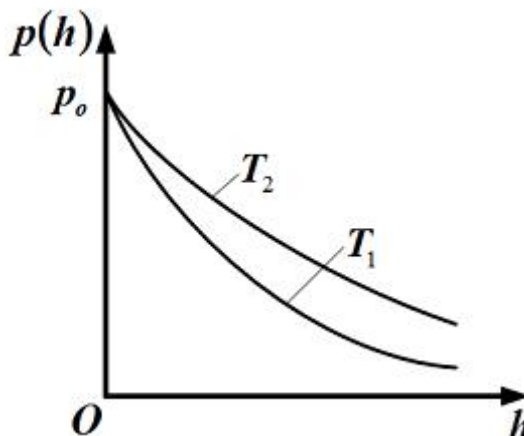
- 1) 0,1 м/с; 2) 0,3 м/с; 3) 0,08 м/с; 4) 0,13 м/с

Задание № 2. Основные понятия и закономерности, изучаемые в физике: в трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество газа, причем  $T_1 > T_2 > T_3$ . Верными являются утверждения (укажите не менее двух ответов), что...



- 1) кривая 1 соответствует распределению по скоростям молекул газа при температуре  $T_3$ ;  
 2) кривая 3 соответствует распределению по скоростям молекул газа при температуре  $T_1$ ;  
 3) кривая 2 соответствует распределению по скоростям молекул газа при температуре  $T_1$ ;  
 4) кривая 3 соответствует распределению по скоростям молекул газа при температуре  $T_3$ .

Задание № 3. Основные понятия и закономерности, изучаемые в физике: Зависимости давления  $P$  идеального газа во внешнем однородном поле силы тяжести от высоты  $h$  для двух разных температур представлены на рисунке.



Для этих функций верными являются утверждения (укажите не менее двух ответов), что...

- 1) зависимость давления идеального газа от высоты определяется не только температурой газа, но и массой молекул;
- 2) температура  $T_1$  ниже температуры  $T_2$ ;
- 3) давление газа на высоте  $h$  равно давлению на «нулевом уровне» ( $h = 0$ ), если температура газа стремится к абсолютному нулю;
- 4) температура  $T_1$  выше температуры  $T_2$ .

Задание № 4. Владение методами решения задач по физике: Колесо, вращаясь равноускоренно, за 10 с сделало 20 оборотов и при этом его угловая скорость возросла в 3 раза. Чему равно угловое ускорение колеса?

- 1)  $1,8 \text{ рад/с}^2$       2)  $1,5 \text{ рад/с}^2$       3)  $2 \text{ рад/с}^2$       4)  $2,5 \text{ рад/с}^2$

Задание № 5. Владение методами решения задач по физике: Твердое тело начинает вращаться вокруг неподвижной оси с угловым ускорением  $\varepsilon = \varepsilon_0 \cdot \cos \varphi$ , где  $\varepsilon_0$  - постоянный вектор,  $\varphi$  - угол поворота из начального положения. Найти угловую скорость тела в зависимости от угла  $\varphi$ .

- 1)  $\omega_z = \pm \sqrt{2 \cdot \varepsilon_0 \cdot \sin \varphi}$  ;
- 2)  $\omega_z = \pm \sqrt{\varepsilon_0 \cdot \sin \varphi}$  ;
- 3)  $\omega_z = \pm 2\varepsilon_0 \sqrt{\sin \varphi}$  ;
- 4)  $\omega_z = \pm \varepsilon_0 \sqrt{2 \cdot \sin \varphi}$

Задание № 6. Владение методами решения задач по физике: Горизонтальная платформа массой  $m=80 \text{ кг}$  и радиусом  $R=1 \text{ м}$  вращается с частотой  $n_1=20 \text{ об/мин}$ . В центре платформы стоит человек и держит в расставленных руках гири. С какой частотой  $n_2$  будет вращаться платформа, если человек, опустив руки, уменьшит свой момент инерции от  $J_1'=2,94$  до  $J_2'=0,98 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ? Считать платформу однородным диском.

- 1) 21 об/мин; 2) 12 об/мин; 3) 15 об/мин; 4) 18 об/мин

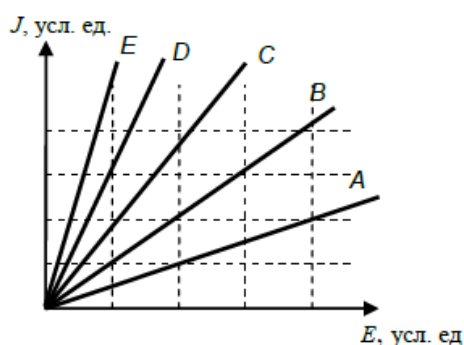
Задание № 7. Владение методами решения задач по физике: Некоторое количество гелия расширяется: сначала адиабатно, а затем изобарно. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кДж. Какова работа газа за весь процесс?

- 1) 6500 Дж; 2) 6700 Дж; 3) 7000 Дж; 4) 7500 Дж

Задание № 8. Владение методами решения задач по физике: Найти изменение  $\Delta S$  энтропии при превращении массы  $m = 1 \text{ г}$  воды ( $t = 0^\circ \text{ C}$ ) в пар ( $t = 100^\circ \text{ C}$ ).

- 1) 4,4 Дж/К; 2) 7,4 Дж/К; 3) 6,2 Дж/К; 4) 7 Дж/К

Задание № 9. Основные понятия и закономерности, изучаемые в физике: На рисунке дана зависимость плотности электрического тока от напряженности внутри проводника (обе

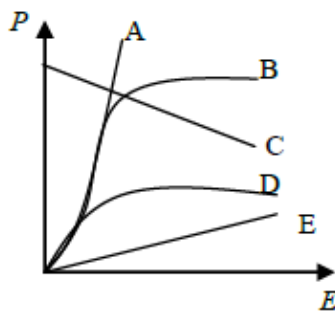


величины измеряются в условных единицах).

Какой из графиков соответствует проводнику с наибольшим удельным сопротивлением?

- 1) B      2) C      3) A      4) D      5) E

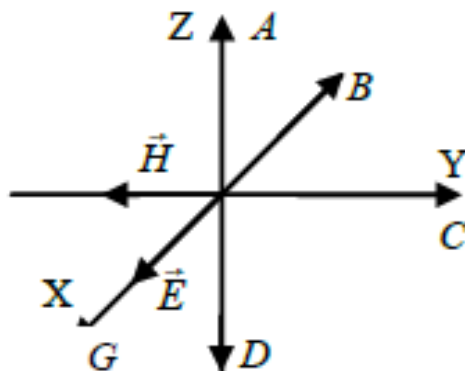
Задание № 10. Основные понятия и закономерности, изучаемые в физике: На рисунке представлены графики, отражающие зависимости поляризованности  $P$  диэлектрика от напряженности электрического поля  $E$ . Укажите зависимость, соответствующую неполярным диэлектрикам.



- 1) E;      2) A;      3) B;      4) D;      5) C.

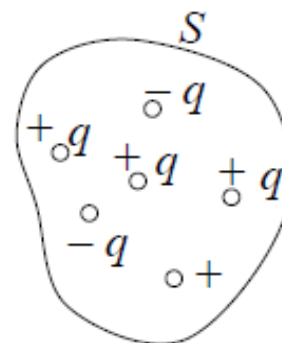
### ПК-5

Задание № 11. 1. 53. Основные понятия и законы, изучаемые в физике при проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности: На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического и магнитного полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении:



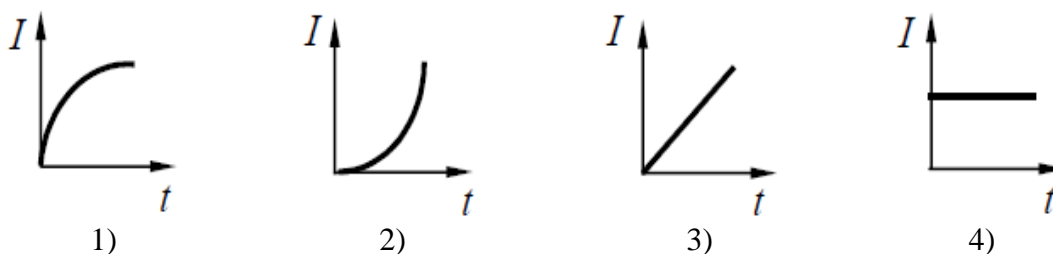
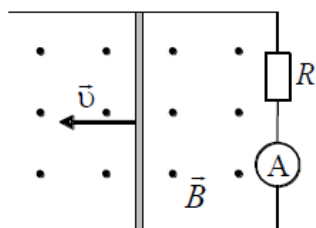
- 1) C;      2) A;      3) B;      4) D;      5) G.

Задание № 12. Анализ результатов экспериментальных измерений по физике, обнаружение зависимости между физическими величинами: Поток вектора напряженности электростатического поля через замкнутую поверхность S равен...



- 1)  $\frac{6q}{\epsilon_0}$ ;
- 2) 0
- 3)  $\frac{2q}{\epsilon_0}$
- 4)  $\frac{4q}{\epsilon_0}$

Задание № 13. Анализ результатов экспериментальных измерений по физике, обнаружение зависимости между физическими величинами: По параллельным металлическим проводникам, расположенным в однородном магнитном поле, с постоянной скоростью перемещается проводящая перемычка длиной  $\ell$  (см. рисунок). Если сопротивлением перемычки и направляющих можно пренебречь, то зависимость индукционного тока от времени можно представить графиком...



Задание № 14. Основные понятия и законы, изучаемые в физике при проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности: Физический смысл

уравнения Максвелла  $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$  заключается в следующем...

- 1) источником электрического поля являются свободные электрические заряды;
- 2) изменяющееся со временем магнитное поле порождает вихревое электрическое поле;
- 3) источником вихревого магнитного поля помимо токов проводимости является изменяющееся со временем электрическое поле;
- 4) «магнитных зарядов» не существует: силовые линии магнитного поля замкнуты.

Задание № 15. Основные понятия и законы, изучаемые в физике при проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности: Два шарика одинаковых радиусов и массы подвешены на нитях одинаковой длины так, что их поверхности соприкасаются. Какой заряд нужно сообщить шарикам, чтобы сила натяжения

стала равной 98 мН? Расстояние от центра шарика до точки подвеса 10 см, масса каждого шарика 5г.

- 1)  $1,1 \cdot 10^{-6}$  Кл; 2)  $1,5 \cdot 10^{-6}$ ; 3)  $1 \cdot 10^{-5}$  Кл; 4)  $2 \cdot 10^{-6}$

Задание № 16. Основные понятия и законы, изучаемые в физике при проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности: Металлический стержень длиной  $l=0,6$  м вращается вокруг оси, проходящий через его конец, в однородном магнитном поле. Индукция магнитного поля перпендикулярна плоскости вращения стержня и равна  $B=0,8$  Тл. Какова угловая скорость вращения стержня, если на его концах возникла разность потенциалов  $\Delta\varphi=0,9$  В?

- 1)  $6,25 \text{ с}^{-1}$ ; 2)  $3,14 \text{ с}^{-1}$ ; 3)  $6,28 \text{ с}^{-1}$ ; 4)  $5,2 \text{ с}^{-1}$

Задание № 17. Основные понятия и законы, изучаемые в физике при проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности: Электрическая лампочка, сопротивление которой в горячем состоянии  $R=10$  Ом, подключается через дроссель к двенадцативольтовому аккумулятору. Индуктивность дросселя  $L=2$  Гн, сопротивление  $r=1$  Ом. Через какое время после включения лампочка загорится, если она начнет заметно светиться при напряжении на ней  $U=6$  В.

- 1) 0,126 с; 2) 0,150 с; 3) 0,225 с; 4) 0,115 с

Задание № 18. Основные методы научного познания, используемые в физике (наблюдение, описание, измерение, эксперимент): Какой (-ие) из опытов Вы предложили бы провести, чтобы доказать, что мощность, выделяемая в проводнике с током, зависит от удельного электрического сопротивления проводника?

А. Показать, что время нагревания воды в кружке изменится в случае, если спираль плитки укоротить.

Б. Показать, что время нагревания воды в кружке изменится в случае, если никелиновую спираль плитки заменить на такую же по размерам нихромовую спираль.

- 1) только А; 2) только Б; 3) и А, и Б; 4) ни А, ни Б

## **II семестр** **ОК-7**

Задание №19. Основные понятия и закономерности, изучаемые в физике: Уравнение движения, описывающее вынужденные колебания, выглядит следующим образом.

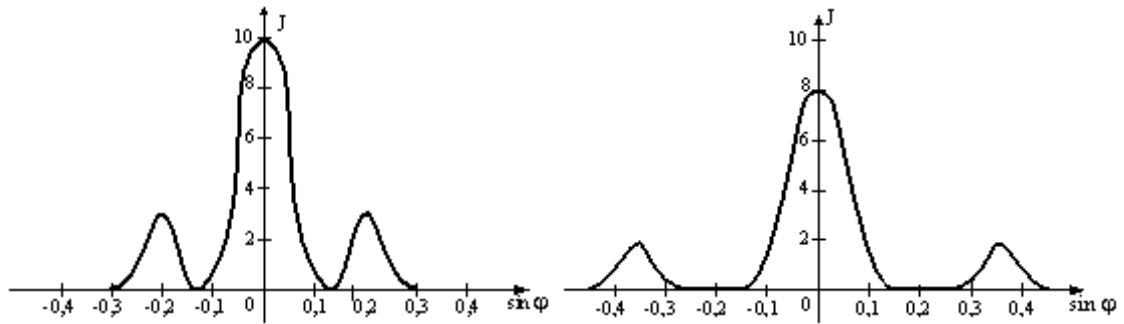
- 1)  $x=A\cos(\omega t+\varphi_0)$   
2)  $x''+\omega^2x=0$   
3)  $x=Ae^{-\beta t}\cos(\omega t+\varphi_0)$   
4)  $x''+2\beta x'+\omega^2x=f(t)$

Задание № 20. Владение методами решения задач по физике: Определить амплитуду результирующего колебания, возникающего при сложении следующих двух колебаний одного направления и частоты:  $x_1 = A_1\cos \omega t$ ;  $x_2 = A_2\cos(\omega t+\alpha)$ . Здесь  $A_1 = A_2 = 1$  см,  $\omega = \pi \text{ с}^{-1}$ ,  $\alpha = \pi/2$ .

- 1) 1 см;  
2) 2 см;  
3) 1,4 см;  
4) 0,8 см;  
5) 2,3 см.

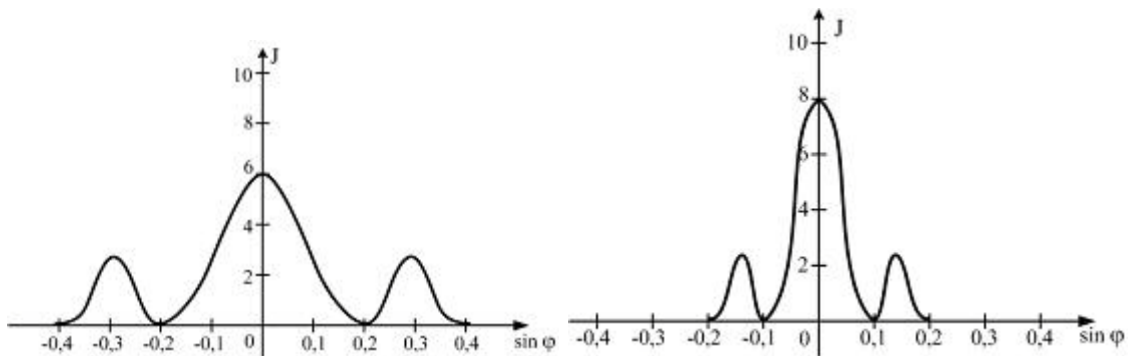
Задание № 21. Применение физических законов для описания физических явлений: Имеются 4 решетки с различными постоянными  $d$ , освещаемые одним и тем же

монохроматическим излучением различной интенсивности. Какой рисунок иллюстрирует положение главных максимумов, создаваемых дифракционной решеткой с наименьшей постоянной решетки? ( $J$  – интенсивность света,  $\varphi$  – угол дифракции).



1)

2)



3)

4)

Задание № 22. Владение методами решения задач по физике: Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Наблюдение идет в отраженном свете. Расстояние между вторым и двадцатым темными кольцами  $l_1 = 4,8$  мм. Найти расстояние  $l_2$  между третьим и шестнадцатым темными кольцами Ньютона.

1) 2 мм

2) 5,3 мм

3) 6,3 мм

4) 3,6 мм

Задание № 23. Владение методами решения задач по физике: Абсолютно черное тело имеет температуру  $T_1 = 2900$  К. В результате остывания тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась на  $\Delta\lambda = 9$  мкм. До какой температуры  $T_2$  охладилось тело.

1) 250 К

2) 290 К

3) 320 К

4) 450 К

Задание № 24. Владение методами решения задач по физике: Оцените с помощью соотношения неопределенностей минимальную кинетическую энергию электрона, движущегося внутри сферы радиусом  $R=0,05$  нм.

1)  $2,43 \cdot 10^{-18}$  Дж

2)  $1,43 \cdot 10^{-18}$  Дж

3)  $2,43 \cdot 10^{-17}$  Дж

4)  $3 \cdot 10^{-19}$  Дж

Задание № 25. Владение методами решения задач по физике: Определите собственное значение полной энергии гармонического осциллятора, волновая функция которого задана уравнением  $\psi(x) = A \cdot x \cdot e^{-a \cdot x^2}$ , где  $a = \frac{\sqrt{m \cdot k}}{2\hbar}$ .

$$1) E = \frac{1}{2} \hbar \omega_0 \quad 2) E = \frac{3}{2} \hbar \omega_0 \quad 3) E = \frac{5}{2} \hbar \omega_0 \quad 4) E = \frac{7}{2} \hbar \omega_0$$

Задание № 26. Владение методами решения задач по физике: Определите изменение орбитального механического момента электрона при переходе его из возбужденного состояния в основное с испусканием фотона с длиной волны  $\lambda = 1,02 \cdot 10^{-7}$  м.

$$1) 2,1 \cdot 10^{-29} \text{ Дж}\cdot\text{с} \quad 2) 2,1 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с} \quad 3) 3 \cdot 10^{-33} \text{ Дж}\cdot\text{с} \quad 4) 1,5 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$$

### ПК-5

Задание № 27. Основные методы научного познания, используемые в физике (наблюдение, описание, измерение, эксперимент): В эксперименте обнаружено, что при очень высокой интенсивности облучения фотоэлектрический эффект происходит и при частотах фотонов ниже красной границы фотоэффекта. Как Вы думаете, чем можно объяснить этот эффект?

- 1) атомы могут поглощать одновременно два или более фотонов;
- 2) это следствие соотношения неопределённостей;
- 3) возможен туннельный эффект;
- 4) при высоких интенсивностях излучения возможно нарушение закона сохранения энергии;
- 5) при высоких интенсивностях излучения уменьшается красная граница фотоэффекта;

Задание № 28. Анализ результатов экспериментальных измерений по физике, обнаружение зависимости между физическими величинами: пространство между когерентными источниками и экраном в опыте Юнга заполнили прозрачной средой с показателем преломления  $n = 1,5$ . Как изменится расстояние между соседними максимумами?

- 1) не изменится;
- 2) увеличится в 1,5 раза;
- 3) уменьшится в 1,5 раза;
- 4) увеличится в 3 раза;
- 5) уменьшится в 3 раза.

Задание № 29. Основные понятия и законы, изучаемые в физике при проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности: положение атома углерода в кристаллической решетке алмаза определено с погрешностью  $\Delta x = 0,05$  нм, учитывая, что постоянная Планка  $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34}$  Дж·с, а масса атома углерода  $m = 1,99 \cdot 10^{-26}$  кг, неопределенность скорости  $\Delta v_x$  его теплового движения в (м/с) составляет не менее

- 1) 1,06;
- 2) 0,943;
- 3) 106;
- 4) 0,00943;
- 5) 10,6

Задание № 30. Основные понятия и законы, изучаемые в физике при проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности: волновая функция частицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками шириной имеет вид

$$\psi = \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right). \text{ Величина импульса этой частицы в основном состоянии равна:}$$

$$1) \frac{3\pi\hbar}{2L};$$

- 2)  $\frac{2\pi\hbar}{3L}$ ;
- 3)  $\frac{\pi\hbar}{2L}$ ;
- 4)  $\frac{\pi\hbar}{L}$ .

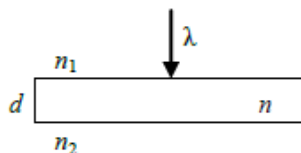
Задание № 31. Основные понятия и законы, изучаемые в физике при проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности: вероятность обнаружить электрон на участке  $(a, b)$  одномерного потенциального ящика с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле  $W = \int_a^b \omega dx$ , где  $\omega$  – плотность вероятности, определяемая  $\psi$ -функцией. Если  $\psi$ -функция имеет вид указанный на рисунке, то вероятность обнаружить электрон на участке  $\frac{L}{6} < x < \frac{L}{2}$  равна:

- 1)  $\frac{2}{3}$ ;
- 2)  $\frac{1}{3}$ ;
- 3)  $\frac{5}{6}$ ;
- 4)  $\frac{1}{2}$

Задание № 32. Анализ результатов экспериментальных измерений по физике, обнаружение зависимости между физическими величинами: установка для наблюдения колец Ньютона имеет две линзы, радиусы кривизны которых  $R_1$  и  $R_2$  (причем  $R_1 > R_2$ ). Какая из них дает кольца большего радиуса второго порядка в отраженном свете?

- 1) линза, имеющая радиус кривизны  $R_1$ ;
- 2) линза, имеющая радиус кривизны  $R_2$ ;
- 3) обе линзы создают кольца второго порядка одинакового радиуса.

Задание № 33. Основные методы научного познания, используемые в физике (наблюдение, описание, измерение, эксперимент): тонкая стеклянная пластинка с показателем преломления  $n$  и толщиной  $d$  (см. рис.) помещена между двумя средами с показателями преломления  $n_1$  и  $n_2$ , причем  $n_1 > n > n_2$ . На пластину нормально падает свет с длиной волны  $\lambda$ . Оптическая разность хода интерферирующих отраженных лучей равна:



- 1)  $2dn_1$ ;
- 2)  $2dn$ ;
- 3)  $2dn_2$ ;
- 4)  $2dn + \lambda/2$ ;
- 5)  $dn$ .

Задание № 34. Основные понятия и законы, изучаемые в физике при проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности: прямоугольный потенциальный барьер имеет ширину  $0,1$  нм. Разность между высотой потенциального барьера и энергией движущегося в положительном направлении оси  $x$  электрона  $U - E = 5$  эВ. Во сколько раз изменится коэффициент прозрачности потенциального барьера для электрона, если разность  $U - E$  возрастет в 4 раза?

- 1) уменьшится в 16 раз
- 2) увеличится в 16 раз
- 3) уменьшится в 10 раз
- 4) увеличится в 10 раз
- 5) не изменится



**Типовые вопросы и задачи коллоквиума**

**ОК-7**

**Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика  
(1 семестр)**

*Вопросы коллоквиума №1 по теме: «Физические основы механики»*

1. Кинематическое описание равномерного движения.
2. Кинематическое описание равнопеременного движения.
3. Вывод тангенциального и нормального ускорения.
4. Вывод основного уравнения динамики поступательного движения для материальной точки.
5. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения для материальной точки.
6. Вывод основного уравнения динамики поступательного движения для системы материальных точек и твердого тела.
7. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения для системы материальных точек и твердого тела.
8. Сила. Законы Ньютона для поступательного движения.
9. Законы Ньютона для вращательного движения.
10. Аддитивность масс. Закон сохранения центра инерции.
11. Вывод закона сохранения количества движения для материальной точки, системы материальных точек и твердого тела.
12. Вывод закона сохранения механической энергии.
13. Вывод закона сохранения момента импульса.
14. Работа, мощность, энергия для поступательного движения.
15. Работа, мощность, энергия для вращательного движения.
16. Сила как производная импульса.
17. Понятие момента инерции. Таблица моментов инерции тел правильной формы.
18. Кинетическая энергия для вращательного движения.
19. Неупругий удар. Упругий удар.
20. Вывод уравнений связи поступательного и вращательного движения.
21. Доказательство теоремы Штейнера.

*Вопросы коллоквиума №2 по теме: «Молекулярная физика и термодинамика»*

22. Основные положения МКТ. Параметры МКТ. Основные термодинамические параметры. Функция состояния. Процесс. Изопроцесс. Эмпирические законы.
23. Уравнение Менделеева – Клапейрона.
24. Термодинамический смысл давления.
25. Термодинамический смысл температуры.
26. Вывод основного уравнения МКТ. Закон Дальтона.
27. Среднестатистические характеристики. Флуктуация. Распределение молекул газа по объему.
28. Распределение Максвелла.
29. Функция распределения. Среднеарифметическая и среднеквадратичная скорости молекул.
30. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
31. Экспериментальная проверка распределения Максвелла.
32. Внутренняя энергия идеального газа. Внутренняя энергия, как функция состояния.
33. Работа в термодинамике. Приращение работы.

34. Закон сохранения энергии в термодинамике (закрытые системы).
35. Работа для изотермического процесса.
36. Работа для изобарического процесса.
37. 1 начало термодинамики для изопроцессов.
38. Теплоемкость. Молярная теплоемкость. Теплоемкость изопроцессов.
39. Формула Майера. Теплоемкость многоатомных газов.
40. Адиабатический процесс. Диаграмма адиабатического процесса. Закон Пуассона.
41. Статистический вес. Энтропия. Изменение энтропии для равновесных и неравновесных процессов.
42. Закон возрастания энтропии. 2 начало термодинамики.
43. Круговые процессы. Цикл Карно и его КПД. Тепловой двигатель и холодильная машина.
44. Основные законы физической кинетики.
45. Определение длины свободного пробега.
46. Диффузия в газах.
47. Теплопроводность газов.
48. Вязкость газов.
49. Эффузия.

*Вопросы коллоквиума №1 по теме: «Электричество»*

50. Электрический заряд. Закон сохранения зарядов. Линейная, поверхностная и объемная плотности зарядов. Взаимодействие между зарядами.
51. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда и системы точечных зарядов. Принцип наложения полей.
52. Расчет напряженности электростатического поля системы точечных зарядов методом суперпозиций. Пример.
53. Электрический диполь. Расчет напряженности электростатического поля диполя с помощью принципа наложения полей.
54. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Потенциальный характер электростатического поля.
55. Потенциал. Разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда и системы точечных зарядов.
56. Характеристики электростатического поля: напряженность и потенциал. Связь между ними.
57. Циркуляция вектора напряженности. Физический смысл.
58. Понятие потока. Теорема Гаусса.
59. Расчет напряженности электростатического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости и заряженного шара при помощи теоремы Гаусса.
60. Расчет электростатического поля бесконечной равномерно заряженной цилиндрической поверхности при помощи теоремы Гаусса.
61. Проводники в электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Емкость уединенного шара.
62. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
63. Энергия взаимодействия системы электрических зарядов.
64. Энергия уединенного проводника и конденсатора.
65. Электрический ток. Сила и плотность тока. Условие существования тока в цепи. Сторонние силы. ЭДС.
66. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участка цепи.
67. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.
68. Закон Ома в дифференциальной форме для однородного и неоднородного участка цепи.

69. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной форме.
70. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
71. Удельная проводимость и сопротивление проводников. Их зависимость от температуры.
72. Правила Кирхгофа. Пример расчета электрических цепей.
73. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Энергия диполя в электростатическом поле.
74. Поляризационные заряды. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.
75. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
76. Электрическое поле внутри плоской пластины диэлектрика.

*Вопросы коллоквиума №2 по теме: «Магнитное поле. Колебания и волны»*

77. Магнитное поле и его характеристики. Принцип суперпозиции.
78. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа.
79. Расчет магнитного поля для произвольного проводника. Расчет магнитного поля для прямого тока.
80. Расчет магнитного поля для произвольного проводника. Расчет магнитного поля в центре кругового проводника с током.
81. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
82. Электрическое и магнитное взаимодействие движущихся электрических зарядов.
83. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
84. Циркуляция вектора магнитной индукции (закон полного тока). Следствие.
85. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители.
86. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном поле.
87. Сила и момент сил, действующих на рамку с током в магнитном поле.
88. Дипольный магнитный момент рамки с током. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
89. Магнитное поле в веществе. Гипотеза Ампера. Молекулярные токи. Намагниченность. Диамагнетики и парамагнетики. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Вычисление магнитного поля в магнетиках.
90. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
91. Индуктивность контура. Самоиндукция.
92. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
93. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
94. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.
95. Уравнения Максвелла и электромагнитные волны.
96. Гармонические колебания и их характеристики.
97. Механические гармонические колебания.
98. Уравнение свободных затухающих механических колебаний и его решение.
99. Пружинный, физический и математический маятник.
100. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
101. Дифференциальные уравнения свободных затухающих механических колебаний и его решение.
102. Дифференциальные уравнения свободных затухающих электромагнитных колебаний и его решение.
103. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение.
104. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение.
105. Амплитуда и фаза вынужденных (механических и электромагнитных) колебаний. Резонанс.

106. Сложение гармонических колебаний одного и направления и одинаковой частоты. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.

**Раздел 3. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра. (3 семестр)**

*Вопросы коллоквиума №1 по теме: «Оптика»*

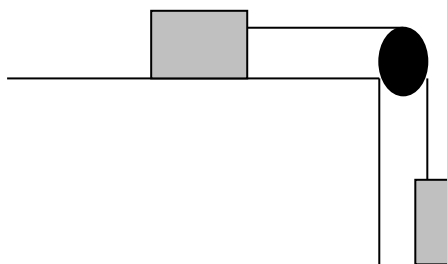
107. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.
108. Принцип суперпозиции волн. Пакет волн. Групповая скорость.
109. Интерференция волн. Стоячие волны.
110. Дифференциальное уравнение электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова - Пойтинга.
111. Волновое уравнение. Комплексное представление сферических и плоских волн.
112. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Монохроматичность волн и поляризация.
113. Способы поляризации. Поляроиды и поляризационные призмы Николя и Фуко. Закон Брюстера.
114. Поляризатор и анализатор. Степень поляризации света. Закон Малюса.
115. Оптически активные вещества. Одноосные кристаллы. Вращение плоскости поляризации.
116. Двойное лучепреломление. Главное сечение кристалла. Обыкновенные и необыкновенные волны в анизотропных кристаллах.
117. Условия интерференции света. Когерентность и Монохроматичность волн.
118. Расчет интерференционной картины от двух источников.
119. Возможность наблюдения интерференции: опыт Юнга, бипризма Френеля, оптическая система Ньютона.
120. Анализ интерференционных картин при интерференции плоских и сферических волн.
121. Интерференция света при отражении от тонких пленок. Полосы равного наклона и равной толщины.
122. Кольца Ньютона. Интерферометр Майкельсона.
123. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
124. Дифракция на круглом отверстии, на диске. Дифракция Фраунгофера (дифракция на щели).
125. Дифракционная решетка. Дифракция на одно-, двух-, трехмерных структурах. Уравнение Вульфа - Брэггов. Понятие о голографии.
126. Распространение света в веществе. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.
- Вопросы коллоквиума №2 по теме: «Квантовая, атомная и ядерная физика»*
127. Тепловое излучение и поглощение электромагнитных волн веществом. Тепловое равновесие тел. Абсолютно черное тело. Ультрафиолетовая катастрофа.
128. Законы Кирхгофа, Стефана – Больцмана и смещения Вина.
129. Излучательная способность абсолютно черного тела. Законы Релея – Джинса и Вина.
130. Гипотеза Планка. Квантовая теория теплового излучения. Закон Планка.
131. Квантовые свойства света. Фотоэффект. Основные законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
132. Фотон. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона.
133. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов на кристаллах.
134. Некоторые свойства волн де Бройля. Представление о структуре микрообъектов.
135. Соотношение неопределенности Гейзенберга для: координат и импульса (инструментальный подход), энергии и времени. Невозможность одновременного измерения двух величин в квантовой физике.

136. Понятие траектории в квантовой физике. Соотношение неопределенности Гейзенберга и стабильность атома. Туннельный эффект, условия его наблюдения.
137. Задание состояния квантовой частицы. Волновая функция, ее статистический смысл. Условие нормировки.
138. Общее уравнение Шредингера (получение). Собственные значения энергии. Собственные функции.
139. Стационарное уравнение Шредингера и его решение. Основные положения философии квантовой теории.
140. Решение уравнения Шредингера для свободной частицы.
141. Решение уравнения Шредингера для электрона в потенциальной яме.
142. Решение уравнения Шредингера при прохождении частицы через потенциальный барьер.
143. Решение уравнения Шредингера для гармонического осциллятора.
144. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Модель Резерфорда. Несостоятельность классического подхода к построению модели атома.
145. Спектральные закономерности излучения атома водорода.
146. Теория Бора. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.
147. Спектр атома водорода по теории Бора. Потенциал ионизации.
148. Решение уравнения Шредингера и дискретность энергетических уровней электрона в атоме. Предельный переход к классическому понятию траектории частицы.
149. Решение уравнения Шредингера для атома водорода в сферической системе координат. Квантовые числа. Структура электронного облака.
150. 1-S состояние электрона в атоме водорода.
151. Правила отбора. Спектры атома водорода. Серии излучения и поглощения атома водорода в квантовой механике.
152. Опыты Штерна и Герлаха. Спин. Принцип тождественности в квантовой механике.
153. Принцип Паули. Строение и свойства электронных оболочек многоэлектронных атомов. Периодическая таблица Менделеева.
154. Решение уравнения Шредингера для молекулы водорода. Энергия молекулы и ее составляющие.
155. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа.
156. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы. Модели ядра.
157. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.

#### ПК – 5

1. Твердое тело начинает вращаться вокруг неподвижной оси с угловым ускорением  $\varepsilon = \varepsilon_0 \cdot \cos \varphi$ , где  $\varepsilon_0$  - постоянный вектор,  $\varphi$  - угол поворота из начального положения. Найти угловую скорость тела в зависимости от угла  $\varphi$ .

2. Два тела весом  $Q$  и  $P$  связаны нитью. С каким ускорением движется тело  $Q$ , если коэффициент трения между ним и столом равен  $k$ ? Каково натяжение нити, связывающей оба тела? Массой блока и весом нити пренебречь. Плоскость стола горизонтальна.

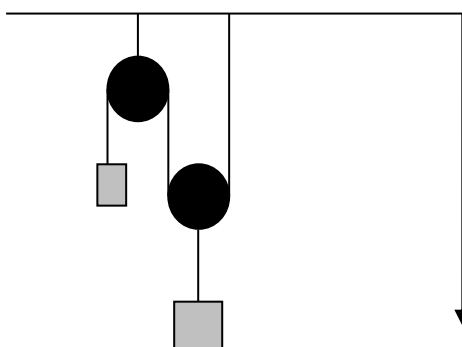


3. Тележка весом 20 кг может катиться без трения по горизонтальному пути. На тележке лежит брусок весом в 2 кг. Коэффициент трения между бруском и тележкой  $\mu = 0,25$ . В один момент времени к бруску была приложена сила  $F_1 = 200$  Н, в другой –  $F_2 = 2$  Н. Определить какова будет сила трения между бруском и тележкой, и с каким ускорением будут двигаться брусок и тележка в обоих случаях.



4. За какое время тело массой  $m$  соскользнет с наклонной плоскости высотой  $h$  и углом наклона  $\beta$ , если по наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$  оно движется равномерно.

5. Найти ускорение  $a_1$  и  $a_2$  масс  $m_1$  и  $m_2$  и натяжение нити в системе, изображенной на рисунке (массой блоков, нитей и трением пренебречь).



6. Пуля массой  $m$  попадает в баллистический маятник (подвешенный на нити ящик с песком) с массой  $M$ , где и застревает. При этом маятник отклоняется от вертикали так, что поднимается на некоторую высоту  $h$ . Найти скорость пули в момент удара.

7. Лодка стоит неподвижно в стоячей воде. Человек, находящийся в лодке, переходит с носа на корму. На какое расстояние переместится лодка, если масса человека  $m_1 = 60$  кг, масса лодки  $m_2 = 120$  кг, длина лодки  $l = 3$  м? Сопротивление воды не учитывать.

8. Граната, летящая со скоростью  $v = 10$  м/с, разорвалась на два осколка. Большой осколок масса которого составляла 0,6 массы всей гранаты, продолжал двигаться в прежнем направлении, но с увеличенной скоростью  $u_1 = 25$  м/с. Найти скорость  $u_2$  меньшего осколка.

9. Два различных груза подвешены на невесомой нити, перекинутой через дисковый блок радиуса  $R$ , момент инерции которого равен  $I$ . Блок вращается с трением, причем момент силы трения равен  $M_{тр}$ , и постоянным угловым ускорением  $\epsilon$ . Найти разность натяжений нити с обеих сторон блока.

10. Платформа в виде диска вращается по инерции около вертикальной оси с частотой  $n_1 = 14$  мин<sup>-1</sup>. На краю платформы стоит человек. Когда человек перешел в центр платформы, частота возросла до  $n_2 = 25$  мин<sup>-1</sup>. Масса человека  $m = 70$  кг. Определить массу платформы  $M$ .

*Типовые задачи коллоквиума №2 по теме «Молекулярная физика и термодинамика»*

1. В баллон емкостью  $V = 12$  л поместили  $m_1 = 1,5$  кг азота при температуре  $t_1 = 327$  °С. Какое давление  $p_2$  будет создавать азот в баллоне при температуре  $t_2 = 50$  °С, если 35% азота будет выпущено? Каково было начальное давление  $p_1$ ?

2. Для нагревания некоторого количества идеального газа с молярной массой  $28 \cdot 10^3$  кг/моль на 14 К при постоянном давлении потребовалось передать газу количество теплоты 10,3 Дж. Чтобы охладить этот же газ до исходной температуры при постоянном объеме, необходимо отнять у газа количество теплоты 2 Дж. Найдите массу газа.

3. Газообразный кислород массой 10 г находится под давлением  $3 \cdot 10^5$  Па при температуре  $10^\circ\text{C}$ . После расширения вследствие нагревания при постоянном давлении газ занял объем 10 л. Найти объем и плотность газа до расширения; температуру и плотность газа после расширения.
4. Масса 2 г гелия находящегося при  $0^\circ\text{C}$  и давлении  $2 \cdot 10^5$  Па изотермически расширяется за счет полученного извне тепла до объема 2 л. Найти: работу, совершенную газом при расширении; количество сообщенной газом теплоты.
5. В сосуде находится масса  $m = 2,5$  г кислорода. Найти число  $N_x$  молекул кислорода, скорости которых превышают среднюю квадратичную скорость  $\sqrt{v^2}$ .
6. Некоторый газ при нормальных условиях имеет плотность  $\rho = 0,0894$  кг/м<sup>3</sup>. Определить его удельную теплоемкость  $c_p$ ,  $c_v$ , а также найти, какой это газ.
7. При температуре  $t = 20^\circ\text{C}$  масса  $m = 2,5$  кг некоторого газа занимает объем  $V = 0,3$  м<sup>3</sup>. Определить давление газа, если удельная теплоемкость  $c_p = 519$  Дж/(кг·К) и  $\gamma = 1,67$ .
8. Найти среднюю продолжительность свободного пробега молекул азота при давлении  $p = 133$  Па и температуре  $t = 27^\circ\text{C}$ .
9. Найти число столкновений, которые произойдут за 1 с в 1 см<sup>3</sup> кислорода при нормальных условиях. Эффективный радиус молекулы кислорода принять равным  $1,5 \cdot 10^{-10}$  м.
10. Зная, что диаметр молекулы кислорода  $d = 2,98 \cdot 10^{-10}$  м, подсчитать какой длины получилась бы цепочка из молекул кислорода, находящихся в объеме  $V = 2$  см<sup>3</sup> при давлении  $p = 1,01 \cdot 10^5$  Па и температуре  $T = 300$  К, если эти молекулы расположить вплотную в один ряд.

## Раздел 2. Электричество и электромагнетизм. Колебания и волны (2 семестр)

### *Типовые задачи коллоквиума №1 по теме «Электричество»*

1. В отрицательный заряд  $q$  нужно поместить в центре квадрата, чтобы сила взаимного отталкивания положительных зарядов была уравновешена силой притяжения отрицательного заряда? В вершинах квадрата находятся одинаковые заряды  $q_1 = q_2 = q_3 = q_4$ . Какой
2. Два шарика одинаковых радиусов и массы подвешены на нитях одинаковой длины так, что их поверхности соприкасаются. Какой заряд нужно сообщить шарикам, чтобы сила натяжения стала равной 98 мН? Расстояние от центра шарика до точки подвеса 10 см, масса каждого шарика 5 г.
3. Электрон с некоторой начальной скоростью влетает в плоский конденсатор горизонтально расположенный конденсатор параллельно пластинам на равном расстоянии от них. К пластинам приложена разность потенциалов  $U = 300$  В, расстояние между пластинами  $d = 12$  см, длина конденсатора  $l = 10$  см. Какова должна быть предельная начальная скорость электрона, чтобы электрон не вылетел из конденсатора.
4. В поле, созданном заряженной сферой радиусом  $R = 10$  см, движется электрон по радиусам между точками, находящимися на расстояниях  $r_1 = 12$  см и  $r_2 = 15$  см от центра сферы. При этом скорость электрона изменяется от  $v_1 = 2 \cdot 10^5$  м/с до  $v_2 = 2 \cdot 10^6$  м/с. Найти поверхностную плотность заряда сферы.
5. На тонком стержне длиной  $l = 20$  см находится равномерно распределенный электрический заряд. На продолжении оси стержня на расстоянии  $a = 10$  см от ближайшего конца находится точечный заряд  $q = 40$  нКл, который взаимодействует со стержнем с силой  $F = 6$  мкН. Определить линейную плотность  $\tau$  заряда на стержне.
6. Кольцо из проволоки радиусом  $R = 10$  см имеет отрицательный заряд  $q = -5$  нКл. Найти напряженности  $E$  электрического поля на оси кольца в точках, расположенных от центра кольца на расстояниях равных 0, 5, 8, 10 и 15 см. На каком расстоянии  $L$  от центра кольца напряженность  $E$  электрического поля будет иметь максимальное значение?

7. Пластины плоского конденсатора площадью  $S$  каждая притягиваются друг другу с силой  $F$ . Пространство между пластинами заполнено слюдой. Найти заряды  $q$  находящиеся на пластинах, напряженность  $E$  поля между пластинами и объемную плотность энергии поля.

8. Какая сила будет действовать на свободный диполь, электрический момент которого равен  $p$ , если он расположен на расстоянии  $l$  от точечного заряда  $q$  (считать плечо диполя значительно меньше  $l$ ).

9. Поверхностная плотность заряда бесконечной равномерно заряженной плоскости равна  $\sigma$ . Определить поток вектора напряженности через поверхность сферы диаметром  $d$ , рассекаемой этой плоскостью пополам.

10. На два последовательно соединенных конденсатора  $C_1 = 100$  пФ и  $C_2 = 200$  пФ подано постоянное напряжение  $U = 300$  В. Определить напряжение  $U_1$  и  $U_2$  на конденсаторах и заряд  $q$  на их обкладках. Какова емкость  $C$  системы?

*Типовые задачи коллоквиума №2 по теме «Магнитное поле. Колебания и волны»*

1. Два бесконечно длинных прямых провода скрещены под прямым углом. По проводникам текут токи силой  $I_1 = 100$  А и  $I_2 = 50$  А. Расстояние между проводниками  $d = 20$  см. Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей на середине общего перпендикуляра к проводникам.
2. По тонкому проводнику, изогнутому в виде правильного шестиугольника со стороной  $a = 10$  см, идет ток силой  $I = 20$  А. Определить магнитную индукцию  $B$  в центре шестиугольника.
3. По контуру в виде равностороннего треугольника идет ток силой  $I = 50$  А. Сторона треугольника  $a = 20$  см. Определить магнитную индукцию в точке пересечения высот.
4. По двум длинным параллельным проводам текут в одинаковом направлении токи силой  $I_1 = 10$  А и  $I_2 = 15$  А. Расстояние между проводами  $a = 10$  см. Определить напряженность магнитного в точке, удаленной от первого провода на  $r_1 = 8$  см и от второго на  $r_2 = 6$  см.
5. По двум длинным параллельным проводам, расстояние между которыми  $d = 5$  см, текут одинаковые токи  $I = 10$  А. Определить индукцию и напряженность магнитного поля в точке, удаленной от каждого провода на расстоянии  $r = 5$  см, если токи текут: а) в одинаковом направлении; б) в противоположных направлениях.
6. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $C = 0,025$  мкФ и катушки с индуктивностью  $L = 1,015$  Гн. Омическим сопротивлением в цепи пренебрегаем. Конденсатор заряжен количеством электричества  $q = 2,5 \cdot 10^{-6}$  Кл. 1) Написать для данного контура уравнение (с числовыми коэффициентами) изменения разности потенциалов на обкладках конденсатора и силы тока в цепи в зависимости от времени. 2) Найти значения разности потенциалов на обкладках конденсатора и силы тока в цепи в моменты времени  $T/8$ ,  $T/4$  и  $T/2$ .
7. Протон влетел в магнитное поле перпендикулярно линиям индукции и описал дугу радиусом  $R = 10$  см. Определить скорость протона, если магнитная индукция  $B = 1$  Тл.
8. Точка участвует одновременно в двух колебаниях, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях и описываемых уравнениями  $x = A \sin \omega t$  и  $y = A \sin 2\omega t$ . Определите уравнение траектории точки и вычертите ее с нанесением масштаба.
9. Написать уравнение результирующего колебания, полученного в результате сложения двух взаимно перпендикулярных колебаний с одинаковой частотой  $\nu_1 = \nu_2 = 5$  Гц и с одинаковой начальной фазой  $\varphi_1 = \varphi_2 = 60^\circ$ . Амплитуда одного из колебаний  $A_1 = 0,1$  м, амплитуда другого  $A_2 = 0,05$  м.
10. Полная энергия тела, совершающего гармоническое колебательное движение, равна  $W = 3 \cdot 10^{-5}$  Дж, максимальная сила, действующая на тело, равна  $F_{\max} = 1,5 \cdot 10^{-3}$  Н. Написать



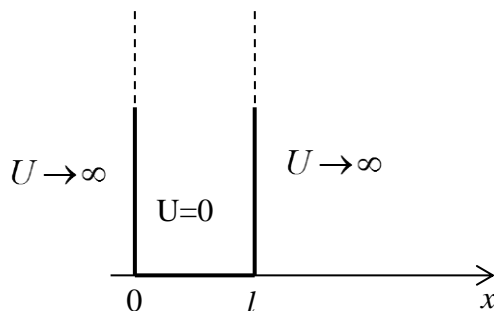
уравнение движения этого тела, если период колебаний  $T=2$  с и начальная фаза  $\varphi_0=60^\circ$ .

*Типовые задачи коллоквиума №1 по теме «Оптика»*

1. Два николя  $N_1$  и  $N_2$  расположены так, что угол между их плоскостями пропускания составляет  $\alpha = 60^\circ$ . Определить, во сколько раз уменьшается интенсивность  $I_0$  естественного света: 1) при прохождении через один николю  $N_1$ ; 2) при прохождении через оба николя. Коэффициент поглощения света в николе  $k = 0,05$ . Потери на отражения света не учитывать.
2. На дифракционную решетку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет. Период решетки  $d = 2$  мкм. Определить наибольший порядок дифракционного максимума, который дает эта решетка в случае красного ( $\lambda_1 = 0,7$  мкм) и в случае фиолетового ( $\lambda_2 = 0,41$  мкм) света.
3. При прохождении света через трубку длиной  $l_1 = 20$  см, содержащую раствор сахара концентрацией  $C_1 = 10\%$ , плоскость поляризации света повернулась на угол  $\varphi_1 = 13,3^\circ$ . В другом растворе сахара, налитом в трубку длиной  $l_2 = 15$  см, плоскость поляризации повернулась на угол  $\varphi_2 = 5,2^\circ$ . Определить концентрацию  $C_2$  второго раствора.
4. Установка для получения колец Ньютона освещается светом с длиной волны  $\lambda = 589$  нм, падающим по нормали к поверхности пластинки. Радиус кривизны линзы  $R = 10$  м. Пространство между линзой и стеклянной пластиной заполнено жидкостью. Найти показатель преломления  $n$  жидкости; если радиус светлого кольца в проходящем свете  $r_3 = 3,65$  мм.
5. Фотон при эффекте Комптона на свободном электроном был рассеян на угол  $\theta = \pi/2$ . Определить импульс  $p$  (в МэВ/с), приобретенный электроном, если энергия фотона до рассеяния была  $\varepsilon_1 = 1,02$  МэВ.
6. Плоскополяризованный монохроматический пучок света падает на поляризатор и полностью им гасится. Когда на пути пучка поместили кварцевую пластину, интенсивность  $I$  пучка света после поляризатора стала равной половине интенсивности пучка, падающего на поляризатор. Определить минимальную толщину кварцевой пластинки. Поглощением и отражением света поляризатором пренебречь. Постоянную вращения  $\alpha$  кварца принять равной  $48,9$  град/мм.
7. В результате эффекта Комптона фотон при соударении с электроном был рассеян на угол  $\theta = 90^\circ$ . Энергия рассеянного фотона  $\varepsilon_2 = 0,4$  МэВ. Определить энергию фотона  $\varepsilon_1$  до рассеяния.
8. В работе А.Г. Столетова «Активно – электрические исследования» (1888 г.) впервые были установлены основные законы фотоэффекта. Один из результатов его экспериментов был сформулирован так: «Разряжающим действием обладают лучи самой высокой преломляемости с длиной волны менее  $295$  нм». Найти работу выхода  $A$  электрона из металла, с которым работал А.Г. Столетов.
9. Мыльная пленка, расположенная вертикально, образует клин вследствие стекания жидкости. При наблюдении интерференционных полос в отраженном свете ртутной дуги ( $\lambda = 546,1$  нм) оказалось, что расстояние между пятью полосами  $l = 2$  см. Найти угол  $\gamma$  клина. Свет, падая перпендикулярно к поверхности пленки. Показатель преломления мыльной воды  $n = 1,33$ .
10. От двух когерентных источников  $S_1$  и  $S_2$  ( $\lambda = 0,8$  мкм) лучи попадают на экран. На экране наблюдается интерференционная картина. Когда на пути одного из лучей перпендикулярно ему поместили мыльную пленку ( $n = 1,33$ ), интерференционная картина изменилась на противоположную. При какой наименьшей толщине  $d_{\min}$  пленки это возможно?

*Типовые задачи коллоквиума №2 по теме «Квантовая, атомная и ядерная физика»*

1.  $\alpha$  – частица находится в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике. Используя соотношение неопределенностей, оценить ширину  $l$  ящика, если известно, что минимальная энергия  $\alpha$  - частицы  $E_{\min} = 8$  МэВ.
2. Во сколько раз изменится период  $T$  вращения электрона в атоме водорода, если при переходе в невозбужденное состояние атом излучил фотон с длиной волны  $\lambda=97,5$  нм?
3. Определить длину волны, соответствующую границе серии Бальмера.
4. Частица находится в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» шириной  $l$  с бесконечно высокими «стенками». Найти решение уравнения Шредингера в пределах «ямы» ( $0 \leq x \leq l$ ).



5. Скорость распада в начальный момент времени составляла 450 расп./мин. Определить скорость распада по истечении половины периода полураспада.
6. Определить радиус  $a_0$  первой боровской орбиты и скорость электрона  $v$  на ней. Какова напряженность поля ядра на первой орбите.
7. Определите, во сколько раз увеличится число нейтронов в цепной ядерной реакции за время  $t=10$  с, если среднее время жизни  $T$  одного поколения составляет 80 мс, а коэффициент размножения нейтронов  $k=1,002$
8. Волновая функция  $\psi(x) = (2/l)^{1/2} \sin(\pi x/l)$  описывает основное состояние частицы в бесконечно глубокой потенциальной яме шириной  $l$ . Вычислить вероятность нахождения частицы в малом интервале  $\Delta l = 0,01l$  в двух случаях: 1) (вблизи стенки) ( $0 \leq x \leq l$ ); 2) в средней части ящика ( $(l/2 - \Delta l/2) \leq x \leq (l/2 + \Delta l/2)$ ).
9. В ядерной реакции  ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$  выделяется энергия  $\Delta E=3,27$  МэВ. Определите массу атома  ${}^3_2\text{He}$ , если масса атома  ${}^2_1\text{H}$  равна  $3,34461 \cdot 10^{-27}$  кг.
10. Определите изменение орбитального механического момента электрона при переходе его из возбужденного состояния в основное с испусканием фотона с длиной волны  $\lambda = 1,02 \cdot 10^{-7}$  м.

Перечень типовых вопросов опроса (устный или письменный)

ОК - 7

**Тема: «Кинематика поступательного движения материальной точки и твердого тела»**

1. Определение вектора.
2. Длина вектора.
3. Сложение векторов.
4. Умножение вектора на число.
5. Правило скалярного произведения.
6. Правило векторного произведения.
7. Материальная точка.
8. Траектория.
9. Путь.
10. Определение радиус – вектора.
11. Поступательное движение.
12. Определение прямолинейного равномерного движения.
13. Определение прямолинейного равнопеременного движения.
14. Средняя путевая скорость.
15. Средний вектор скорости.
16. Средний вектор ускорения.
17. Мгновенная скорость.
18. Мгновенное ускорение.
19. Определение абсолютных величин скорости и ускорения.
20. Определение тангенциального ускорения.
21. Определение нормального ускорения.
22. Кинематические уравнения равномерного движения.
23. Кинематические уравнения равнопеременного движения.
24. Определение пути, пройденного материальной точкой за промежуток времени  $\Delta t$ .
25. Скорость точки при равнопеременном движении.
26. Сформулировать принцип относительности Галилея.
27. Определение абсолютного движения.
28. Определение относительного движения.
29. Определение абсолютной скорости.
30. Определение относительной скорости.
31. Определение переносной скорости.

**Тема: «Кинематика вращательного движения материальной точки и твердого тела»**

1. Определение вращательного движения.
2. Определение углового перемещения.
3. Определение направления угловой скорости при вращательном движении.
4. Определение направления углового ускорения при вращательном движении.
5. Угловая скорость.
6. Угловое ускорение.
7. Определение периода вращения.
8. Определение частоты вращения.
9. Угловая скорость при равнопеременном вращении.
10. Кинематическое уравнение равномерного вращения.
11. Кинематическое уравнение равнопеременного вращения.

12. Длина пути, пройденного точкой по дуге окружности.
13. Связь между линейной и угловой скоростью.
14. Тангенциальное ускорение.
15. Нормальное ускорение.
16. Связь между тангенциальным и угловым ускорением.
17. Связь между нормальным ускорением и угловой скоростью.
18. Аналогия между основными характеристиками поступательного и вращательного движения.
19. Частные случаи вращения вокруг неподвижной оси.
20. Определение угловой скорости в случае равномерного вращения.

**Тема: «Динамика поступательного движения материальной точки и твердого тела»**

1. Определение силы.
2. Определение результирующей силы.
3. Сила гравитационного притяжения.
4. Физический смысл гравитационной постоянной.
5. Сила тяжести.
6. Определение ускорения силы тяжести.
7. Вес тела.
8. Условия изменения веса тела.
9. Сила упругости.
10. Сила трения.
11. Сила сопротивления.
12. Определение инерции.
13. Инерциальные системы отсчета.
14. Неинерциальные системы отсчета.
15. Первый закон Ньютона.
16. Определение масс.
17. Свойства массы.
18. Основной закон динамики поступательного движения для твердого тела.
19. Третий закон Ньютона.
20. Определение импульса тела.
21. Определение центра масс.
22. Определение импульса силы.

**Тема: «Динамика вращательного движения материальной точки и твердого тела»**

1. Определение момента силы.
2. Плечо силы.
3. Определение момента импульса тела.
4. Определение вращательного движения.
5. Основные динамические характеристики вращательного движения.
6. Определение момента инерции.
7. Момент инерции системы материальных точек.
8. Момент инерции твердого тела.
9. Момент инерции однородного тонкого стержня относительно оси, проходящей через центр тяжести стержня перпендикулярно ему.
10. Момент инерции однородного тонкого стержня относительно оси, проходящей через конец стержня перпендикулярно ему.
11. Момент инерции кольца, трубы.
12. Момент инерции круглого однородного диска (цилиндра).

13. Момент инерции однородного шара.
14. Определение момента инерции твердого тела относительно произвольной оси.
15. Первый закон Ньютона для вращательного движения.
16. Второй закон Ньютона для вращательного движения.
17. Третий закон Ньютона для вращательного движения.
18. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела.
19. Связь между основными динамическими характеристиками поступательного и вращательного движения.

#### **Тема: «Законы сохранения»**

1. Определение закрытых систем.
2. Определение открытых систем.
3. Определение абсолютно упругого удара.
4. Определение абсолютно неупругого удара.
5. Определение центрального удара.
6. Закон сохранения импульса.
7. Закон сохранения момента импульса.
8. Определение элементарной работы.
9. Работа для поступательного движения.
10. Определение мощности.
11. Работа силы тяжести.
12. Работа силы упругости.
13. Работа сил трения.
14. Коэффициент полезного действия.
15. Определение кинетической энергии.
16. Определение потенциальной энергии.
17. Кинетическая энергия поступательного движения тела.
18. Кинетическая энергия вращательного движения.
19. Кинетическая энергия тела, катящегося по плоскости без скольжения.
20. Определение консервативных сил, примеры.
21. Определение неконсервативных сил, примеры.
22. Полная механическая энергия частицы.
23. Закон сохранения полной механической энергии.
24. Работа сторонних сил, действующих на систему тел.

#### **Тема: «Основы молекулярно-кинетической теории газов»**

1. Определение идеального газа.
2. Определение давления.
3. Определение температуры.
4. Абсолютная термодинамическая шкала.
5. Абсолютная температура.
6. Абсолютный нуль температуры.
7. Определение термодинамического процесса.
8. Определение термодинамической системы.
9. Определение изопроцесса.
10. Закон Бойля – Мариотта.
11. Закон Гей -Люссака.
12. Закон Шарля.
13. Определение киллограмм – моля.
14. Определение грамм – моля.

15. Определение постоянной Авогадро.
16. Закон Авогадро.
17. Определение постоянной Больцмана.
18. Уравнение состояния идеального газа.
19. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории газов.
20. Закон Дальтона.
21. Определение средней квадратичной скорости молекул.
22. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул.
23. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям.
24. Определение средней арифметической скорости молекул.
25. Барометрическая формула.
26. Уравнение состояния реального газа.

### **Тема: «Основы термодинамики»**

1. Определение удельной теплоемкости.
2. Определение молярной теплоемкости.
3. Молярная теплоемкость при постоянном объеме.
4. Молярная теплоемкость при постоянном давлении.
5. Уравнение Майера.
6. Определение внутренней энергии.
7. Определение адиабатического процесса.
8. Полная энергия системы.
9. Работа газа при изотермическом процессе.
10. Работа газа при изохорическом процессе.
11. Работа газа при изобарическом процессе.
12. Работа газа при адиабатическом процессе.
13. Определение политропического процесса.
14. Показатель политропы.
15. Теплоемкость при политропическом процессе.
16. Уравнение Пуассона.
17. Первое начало термодинамики.
18. Первое начало термодинамики при изобарическом процессе.
19. Первое начало термодинамики при изотермическом процессе.
20. Первое начало термодинамики при изохорическом процессе.
21. Первое начало термодинамики при адиабатическом процессе.

### **Тема: «Второе начало термодинамики. Энтропия»**

1. Определение цикла.
2. Определение рабочего тела в термодинамике.
3. Определение прямого цикла.
4. Определение обратного цикла.
5. Определение обратимого процесса.
6. Определение необратимого процесса.
7. Примеры процессов, которые приближенно можно считать обратимыми.
8. Определение прямого цикла Карно.
9. Определение обратного цикла Карно.
10. Определение коэффициента полезного действия произвольного цикла.
11. Определение коэффициента полезного действия цикла Карно.
12. Определение холодильного коэффициента.
13. Формулировки второго начала термодинамики.

14. Определение энтропии.
15. Свойства энтропии.
16. Формула Больцмана.
17. Термодинамическая вероятность.
18. Статистическое истолкование второго закона термодинамики.
19. Определение явлений переноса.
20. Примеры явлений переноса.
21. Среднее число соударений, испытываемых молекулой за 1 секунду.
22. Средняя длина свободного пробега молекул воздуха.
23. Коэффициент диффузии газов.
24. Коэффициент вязкости газов.

**Тема: «Электрическое поле в вакууме»**

1. Определение точечного заряда.
2. Закон сохранения заряда.
3. Закон Кулона.
4. Определение напряженности электростатического поля.
5. Напряженность точечного заряда.
6. Определение силовых линий электрического поля.
7. Линейная плотность заряда.
8. Поверхностная плотность заряда.
9. Дать определение объемной плотности заряда.
10. Напряженность поля, образованного заряженной плоскостью.
11. Принцип суперпозиции полей.
12. Напряженность поля, образованного заряженным шаром.
13. Напряженность поля, образованного заряженной бесконечно длинной нитью.
14. Напряженность поля плоского конденсатора.
15. Диэлектрическая проницаемость среды.
16. Напряженность поля в точке, расположенной на некотором расстоянии от заряженной нити.
17. Напряженность поля в точке, расположенной на некотором расстоянии от заряженного диска.
18. Определение электроемкости.
19. Электроемкость параллельно и последовательно соединенных конденсаторов.
20. Объемная плотность энергии электрического поля.
21. Электроемкость плоского конденсатора.
22. Электроемкость сферического конденсатора.
23. Электроемкость цилиндрического конденсатора.
24. Работа электрического поля.
25. Потенциальная энергия электрического поля.
26. Плотность энергии.

**Тема: «Постоянный ток»**

1. Определение электрического тока.
2. Постоянный ток.

3. Определение сторонних сил.
4. Плотность тока.
5. Закон Ома в дифференциальной форме.
6. Определение силы тока.
7. Уравнение непрерывности.
8. Закон Ома для участка цепи.
9. Закон Ома для замкнутой цепи.
10. Удельное сопротивление.
11. Сопротивление проводника.
12. Зависимость удельного сопротивления от температуры.
13. Закон Ома для участка цепи, содержащей ЭДС.
14. Общее сопротивление цепи при последовательном и параллельном соединении проводников.
15. Определение узла цепи.
16. Правила Кирхгофа.
17. Закон Джоуля – Ленца.
18. Линии тока.
19. Правило для определения знаков ЭДС.
20. Закон Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.
21. Электродвижущая сила.
22. Определение напряжения.
23. Определение удельной тепловой мощности тока.
24. Коэффициент полезного действия цепи.

**Тема: «Электрическое поле в веществе»**

1. Определение проводников электрического тока.
2. Определение диэлектриков.
3. Определение дипольного момента.
4. Определение поляризации диэлектрика.
5. Определение поляризационных (связанных) зарядов.
6. Поверхностная плотность поляризационных зарядов.
7. Связь поверхностной плотности поляризационных зарядов и напряженности электрического поля.
8. Граничные условия диэлектриков.
9. Определение суммарного поля диэлектрика.
10. Электрическая восприимчивость диэлектрика.
11. Связь относительной диэлектрической проницаемости среды и электрической восприимчивости диэлектрика.
12. Определение вектора поляризации.
13. Определение электрического диполя.
14. Пробой диэлектрика.
15. Пробивное напряжение.
16. Теорема Гаусса для  $\vec{D}$ .
17. Определение вектора электрического смещения.



18. Поток вектора электрического смещения.
19. Полный поток вектора электрического смещения.
20. Связь между вектором поляризации и вектором электрического смещения.
21. Связь между потоком вектора электрического смещения и числом силовых линий напряженности.

**Тема: «Магнитное поле в вакууме»**

1. Определение магнитного поля.
2. Индукция магнитного поля элемента тока.
3. Принцип суперпозиции для магнитного поля.
4. Закон Ампера.
5. Правило буравчика.
6. Закон Био - Савара - Лапласа.
7. Связь магнитной индукции и напряженности магнитного поля.
8. Напряженность магнитного поля в центре кругового тока.
9. Напряженность магнитного поля, созданного бесконечно длинным прямолинейным проводником.
10. Напряженность магнитного поля на оси кругового тока.
11. Напряженность магнитного поля внутри тороида и бесконечно длинного соленоида.
12. Напряженность магнитного поля на оси соленоида конечной длины.
13. Определение магнитного момента.
14. Определение вращающего момента магнитного поля.
15. Определение магнитной индукции.
16. Определение силы Лоренца.
17. Период вращения частицы в магнитном поле.
18. Определение магнитного потока.
19. Магнитный поток для длинного соленоида.
20. Работа при перемещении проводника с током в магнитном поле.

**Тема: «Магнитное поле в веществе»**

1. Определение магнетиков.
2. Определение парамагнетиков.
3. Определение диамагнетиков.
4. Определение ферромагнетиков.
5. Определение вектора намагниченности.
6. Напряженность магнитного поля.
7. Магнитная индукция в магнетике.
8. Полная магнитная индукция в магнетике.
9. Связь между напряженностью поля и намагниченности вещества.
10. Магнитная проницаемость вещества.
11. Теорема Остроградского – Гаусса для магнитного поля.
12. Закон преломления линий индукции.
13. Закон Кюри.

14. Температура Кюри.
15. Полная работа намагничивания.
16. Магнитный момент.
17. Поперечная разность потенциалов.
18. Подвижность носителей тока.
19. Теорема о циркуляции вектора напряженности.
20. Определение магнитного потока длинного соленоида.

**Тема: «Электромагнитная индукция»**

1. Явление электромагнитной индукции.
2. Закон электромагнитной индукции.
3. Правило Ленца.
4. Индуктивность контура.
5. Определение Э.Д.С. самоиндукции.
6. Индуктивность длинного соленоида.
7. Закон повышения силы тока в цепи при включении Э.Д.С.
8. Закон снижения силы тока в цепи при выключении Э.Д.С.
9. Полная работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
10. Определение экстратоков.
11. Э.Д.С. индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле.
12. Количество индуцируемого электричества в контуре.
13. Общая индуктивность системы, состоящей из двух катушек.
14. Определение магнитного потока.

**Тема: «Механические колебания»**

- 7.1. Определение колебательного процесса.
- 7.2. Определение колебательной системы.
- 7.3. Определение гармонических колебаний.
- 7.4. Определение свободных колебаний.
- 7.5. Определение незатухающих колебаний.
- 7.6. Определение ангармонических колебаний.
- 7.7. Определение затухающих колебаний.
- 7.8. Определение вынужденных колебаний.
- 7.9. Уравнение гармонических колебаний материальной точки.
- 7.10. Определение амплитуды колебаний.
- 7.11. Собственная циклическая частота.
- 7.12. Определение периода.
- 7.13. Определение скорости материальной точки, совершающей гармоническое колебание.
- 7.14. Определение ускорения точки, совершающей гармоническое колебание.
- 7.15. Сила, под действием которой точка совершает колебания.
- 7.16. Кинетическая энергия колеблющейся точки.
- 7.17. Потенциальная энергия колеблющейся точки.

- 7.18. Результирующая амплитуда и начальная фаза колебаний.
- 7.19. Полная энергия колебаний.
- 7.20. Определение математического маятника.
- 7.21. Определение физического маятника.
- 7.22. Уравнение затухающих колебаний.
- 7.23. Определение периода колебаний.
- 7.24. Уравнение траектории результирующего движения.
- 7.25. Определение логарифмического декремента затухания

**Тема: «Электромагнитные колебания»**

1. Определение колебательного контура.
2. Период электромагнитных колебаний.
3. Формула Томсона.
4. Разность потенциалов на обкладках конденсатора.
5. Коэффициент затухания.
6. Определение логарифмического декремента затухания.
7. Определение резонанса.
8. Условие получения резонанса.
9. Определение добротности контура.
10. Определение времени релаксации.
11. Активное сопротивление.
12. Реактивное сопротивление.
13. Полное сопротивление цепи.
14. Закон Ома цепи переменного тока.
15. Сдвиг фаз между напряжением и силой тока при последовательном соединении.
16. Эффективное значение силы тока и напряжения.
17. Мощность переменного тока.
18. Емкостное сопротивление.
19. Индуктивное сопротивление.
20. Длина волны колебаний в контуре.
21. Полное сопротивление при параллельном соединении.
22. Сдвиг фаз между напряжением и силой тока при параллельном соединении.

Перечень типовых вопросов к защите лабораторных работ  
ПК – 5

**Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика**

1. Чем обусловлены случайные и систематические ошибки.
2. Как производится вычисление погрешностей при прямых и косвенных измерениях.
3. Что называется плотностью вещества.
4. В каких приборах используется линейный нониус.
5. Как производятся измерения штангенциркулем, микрометром и на технических весах.
6. Дайте определение механического движения, материальной точки.
7. Сформулируйте основные законы динамики - законы Ньютона для поступательного и вращательного движений.
8. Машина Атвуда.
9. Дать определение вращательного движения и всех величин, характеризующих данное движение.
10. Дать определение момента инерции материальной точки, системы материальных точек, твердого тела, центр масс.
11. Физический смысл момента инерции твердого тела.
12. Записать второй закон Ньютона для движения центра масс и основной закон динамики вращательного движения, дать определение всех величин, входящие в данные законы.
13. Сформулировать теорему Штейнера.
14. Определение модели баллистического маятника. Применение баллистического маятника.
15. Определение абсолютно упругого и неупругого ударов
16. Методика эксперимента. Что называется столкновением?
17. Абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения.
18. Какие силы возникают при контакте двух шаров.
19. Что называется коэффициентом восстановления скорости и энергии. И как они изменяются в случае абсолютно упругого и абсолютно неупругого столкновений?
20. Какие законы сохранения используются при выполнении этой работы? Сформулируйте их.
21. Как зависит величина конечного импульса от соотношения масс сталкивающихся шаров?
22. Как зависит величина кинетической энергии, передаваемой от первого шара ко второму от соотношения масс?
23. Для чего определяется время удара?
24. Что такое центр инерции (или центр масс)?
25. Что называется средней длиной свободного пробега молекул?
26. Какие физические величины характеризуют течение жидкости?
27. Какие существуют режимы движения жидкости? Поясните их особенности и отличия.
28. По какому критерию можно судить о существовании данного режима движения жидкости? Можно ли заранее прогнозировать режим движения жидкости?
29. В чем суть экспериментального метода определения числа Рейнольдса?
30. Уравнение Менделеева-Клапейрона

31. Что такое молярная и удельная теплоемкости, какова их связь?
32. Что такое степени свободы в молекулярно-кинетической теории газов? Чему равно число степеней свободы двухатомной или трёх- атомной молекулы?
33. Что такое  $\gamma$  ? Как эта величина связана с числом степеней свободы молекулы? Выведите эту связь на основе первого начала термодинамики.
34. Нарисуйте на  $P - V$ -диаграмме все процессы, используемые для измерения. Запишите уравнения этих процессов.
35. Сущность метода Клемана-Дезорма.

## **Раздел 2. Электричество и электромагнетизм. Колебания и волны**

1. Электроизмерительные приборы. Типы приборов.
2. Условное обозначение принципа действия (системы) прибора.
3. Точность приборов.
4. Обозначения на шкалах электроизмерительных приборов.
5. Магнитоэлектрические приборы, принцип их действия.
6. Электромагнитные приборы, принцип их действия.
7. Электродинамические приборы, принцип их действия.
8. Индукционные приборы, принцип их действия.
9. Логометры, принцип действия логометров.
10. Устройство конденсатора, его основные параметры, типы.
11. Что называется электроемкостью, единицы измерения электроемкости. Виды конденсаторов и формулы емкости их определяющие.
12. Какова роль диэлектрического слоя в конденсаторе.
13. Как определяется емкость параллельно и последовательно соединенных конденсаторов.
14. На чем основан метод определения емкости конденсатора в данной работе? Что происходит с емкостью в процессе разрядки.
15. Приведите примеры использования энергии заряженного конденсатора.
16. Что называется электрическим полем, напряженностью электрического поля.
17. Силовые линии. Что характеризуют силовые линии электрического поля.
18. Теорема Остроградского – Гаусса.
19. Потенциал электрического поля.
20. Какие поверхности называются эквипотенциальными. Каковы методики определения эквипотенциальных поверхностей.

## **Раздел 3. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра**

1. Что называется дифракцией света? Условия появления дифракции света. Виды дифракции.
2. Вывести условие дифракционных максимумов и минимумов, получаемых от одной щели.
3. Как определяются координаты максимума и минимума при дифракции на щели, и ширину центрального максимума?
4. Как влияет на дифракцию Фраунгофера от одной щели увеличение длины волны и ширины щели?
5. Вывести условие дифракционных максимумов и минимумов при нормальном падении лучей на дифракционную решетку.
6. Что называется дифракционной решеткой? Основные параметры дифракционной решетки.
7. Вывести условия дифракционных максимумов и минимумов при наклонном падении лучей на дифракционную решетку.

8. Вывести условия дифракционных максимумов и минимумов, получаемых на двумерной решетки.
9. Что собой представляет элементарная электромагнитная волна и каковы ее основные свойства?
10. Что такое естественный, линейно – поляризованный и частично поляризованный свет?
11. Что такое поляризатор (анализатор), поясните принцип его действия?
12. Что называется интенсивностью света?
13. Вывести законы Малюса и Брюстера.
14. Какие вы знаете виды поляризации?
15. Что такое степень поляризации? Каким образом измеряется эта величина на лабораторной установке?
16. Какой ток называется переменным, и какие величины его характеризуют? Дайте определение этих величин.
17. Запишите уравнение переменного силы тока и напряжение и дайте определение всех величин входящих в него.
18. Основные элементы цепи переменного тока: резистор, катушка индуктивности. Законы изменения силы тока и напряжения для участка цепи, содержащего резистор и катушку индуктивности.
19. Основные элементы цепи переменного тока: конденсатор. Законы изменения силы тока и напряжения для участка цепи, содержащего конденсатор.
20. Фотодиод: устройство, параметры и характеристики.
21. Основные способы включения фотодиода.
22. Почему величина обратного тока через фотодиод зависит от освещенности его р-п-перехода?
23. Как возникает фотоЭДС?
24. Объясните явление фотоэффекта на р-п-переходе.
25. Нарисуйте и поясните вольт-амперные характеристики фотодиода.
26. Температурная характеристика темнового тока.
27. Почему фототок слабо зависит от приложенного обратного напряжения?
28. Где можно применять фотодиоды?
29. Что такое световая характеристика фотодиода?