


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры ИФиФМ  
протокол от «30» августа 2017г. №1

Зав.кафедрой



/ У.Ш.Шаяхметов

Согласовано:  
Председатель УМК факультета



/ Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина ФИЗИКА  
(наименование дисциплины)

Вариативная часть Б1.Б.06

(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

**программа академический бакалавриат**

Направление подготовки (специальность)


15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) подготовки

Инжиниринг технологического оборудования

Квалификация

Бакалавр

<p>Разработчик (составитель) Профессор, д.ф.-м.н., доцент (должность, ученая степень, ученое звание)</p>	 / <u>Фахретдинов И.А.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	--

Для приема 2014 г.

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: Фахретдинов И.А.

Рабочая программа дисциплины актуализировано на заседании кафедры протокол от «30» августа 2017 г. № 1

  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / У.Ш.Шаяхметов./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	7
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	31
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	31
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	35
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	125
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	127
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	127
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	128
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	130

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Результаты обучения	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание	
Знания	1. Основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;	способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	
	2. Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16)	
	3. Фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;	способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	
	4. Назначение и принципы действия важнейших физических приборов;	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16)	
Умения	1. Использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании	способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	

	накопленных знаний		
	2. Формировать и аргументировать собственные суждения и научную позицию научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16)	
	3. Истолковывать смысл физических величин и понятий;	способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	
	4. Решать физические задачи по всем разделам физики;	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16)	
	5. Работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;	способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	
	6. Использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16)	
	7. Использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и	способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	

	технических проблем;		
Владения (навыки / опыт деятельности)	1.Использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях;	способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	
	2.Применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16)	
	3.Правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;	способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	
	4.Обработки и интерпретирования результатов эксперимента;	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16)	
	5.Использования методов физического моделирования в инженерной практике.	способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	

## **2. Цель и место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

**Цель дисциплины Физика** –изучение фундаментальных законов неживой природы. Знание физических законов позволяют объяснить все явления, происходящие в окружающем мире.

Дисциплина физика относится к базовой части математического и естественнонаучного образовательного цикла. Физика как фундаментальная наука является основой для изучения как основных дисциплин математического и естественнонаучного образовательного цикла, профессионального цикла так и дисциплин по выбору студента. Освоение физики должно предшествовать изучению таких дисциплин как физикохимия материалов, термодинамика материалов, теория тепло-масса переноса материалов, теплоизоляции в материалах, теплофизика материалов, методы исследования, контроля и испытания материалов, механика материалов и основы конструирования.

## **3. Содержание рабочей программы заочного отделения**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

### **СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины физика на 1 курсе сессия 3  
(наименование дисциплины)

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	25,7
лекций	8
практических/ семинарских	8
лабораторных	8
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	145,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Форма контроля:

Экзамен 2 семестр

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
НАИМЕНОВАНИЕ ФИЛИАЛА  
НАИМЕНОВАНИЕ ФАКУЛЬТЕТА (ИНСТИТУТА)

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины физика на 2 курсе сессия 2  
(наименование дисциплины)

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	10,5
лекций	6
практических/ семинарских	
лабораторных	4
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,5
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	97,5
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:

контрольная работа 3 семестр



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
НАИМЕНОВАНИЕ ФИЛИАЛА  
НАИМЕНОВАНИЕ ФАКУЛЬТЕТА (ИНСТИТУТА)

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины физика на 2 курсе сессия 3  
(наименование дисциплины)

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	21,7
лекций	8
практических/ семинарских	8
лабораторных	4
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	185,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Форма(ы) контроля:

Экзамен 4 семестр

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекции (час)	Практические занятия (час)	Лабораторные занятия (час)	СРС (час)	Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	<p><b>Кинематика поступательного и вращательного движения</b>  Введение. Физика в системе естественных наук. Физика и научно-технический прогресс. Роль физики в образовании. Пространство и время в механике Ньютона. Кинематическое описание движения. Вектор перемещения, скорость, ускорение. Нормальная и тангенциальная составляющие ускорения. Движение точки по окружности. Угловая скорость угловое ускорение. Вектор угловой скорости. Связь между угловыми и линейными параметрами движения</p>					<p>1.Савельев И.В. Курс общей физики, том 1,2, 3. Спб Из-во Лань, 2007;  2.Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Академия, 2007;  3.Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике М.: Из-во физматлит, 2006  Дополнительная литература  4.Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики М.: Академия ;  5.Калашников Н.П., Смодырев М.А., Основы физики.М.: Из-во Дрофа,2007</p>	<p>Размерность физических величин. Системы единиц измерения. Основные единицы измерения в СИ.</p>
2.	<p><b>Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса. Механическая энергия. Закон сохранения энергии.</b></p>					[1-3]	<p><b>Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса. Механическая энергия. Закон</b></p>

	<p>Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение Ньютона. Понятие замкнутой системы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Движение тела переменной массы. Работа, мощность. Потенциальная энергия, связь между силой и потенциальной энергией. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии. Законы сохранения и симметрия пространства и времени.</p>						<p><b>сохранения энергии.</b> Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение Ньютона. Понятие замкнутой системы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Движение тела переменной массы. Работа, мощность. Потенциальная энергия, связь между силой и потенциальной энергией. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии. Законы сохранения и симметрия пространства и времени.</p>
3.	<p><b><i>Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса</i></b>  <i>Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела.</i></p>					[1-3]	<p><b><i>Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса</i></b>  <i>Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая</i></p>

	<p><i>Основное уравнение вращательного движения твердого тела. Момент импульса твердого тела. Закон сохранения момента импульса.</i></p>						<p><i>энергия вращательного движения твердого тела. Основное уравнение вращательного движения твердого тела. Момент импульса твердого тела. Закон сохранения момента импульса.</i></p>
4.	<p><b>Релятивистская механика.</b>          Принцип относительности Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна.          Преобразования Лоренца для координат и времени. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени. Преобразования скоростей в релятивистской кинематике.          Релятивистский импульс. Уравнение движения релятивистской частицы. Взаимосвязь массы и энергии в СТО.          Сохранение релятивистского импульса. Релятивистская энергия.</p>					[1-2]	
5.	<p><b>Механика колебаний и волн</b></p>					[1-3]	<p>Параметрические колебания</p>

	<p>Понятие о колебательных процессах. Амплитуда, круговая частота, фаза гармонических колебаний. Скорость, ускорение колебательного движения. Энергия колебательного движения. Сложение колебаний. Векторные диаграммы. Гармонический осциллятор. Примеры. Свободные и затухающие колебания. Коэффициенты затухания. Логарифмический декремент затухания, добротность. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансные кривые.</p>						<p>осциллятора. Параметрический резонанс. Автоколебания.</p>
	<p><b>Статистическая физика и термодинамика.</b></p>						
	<p><b>Основы равновесной термодинамики</b> Предмет молекулярной физики и термодинамики. Макроскопические термодинамические параметры. Температура. Давление. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы. Макроскопическая работа. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Первый закон термодинамики.</p>					<p>[1-3]</p>	<p>Неравновесная термодинамика. Основные принципы линейной термодинамики. Нелинейная термодинамика. Принцип синергетики.</p>

	<p>Теплоемкость. Применение первого закона к расчету соотношения между теплоемкостями, к изопроцессам и к адиабатическому процессу. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно, КПД. Энтропия. Определение энтропии неравновесной системы через вероятность состояния. Принцип возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Теорема Нернста</p>						
	<p><b>Статистическая физика и ее применение к идеальному газу</b>          Макроскопические параметры как средние значения микроскопических параметров. Модель идеального газа. Давление газа с точки зрения МКТ. Основное уравнение МКТ. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Классическая теория</p>					[1-2]	

<p>теплоемкости.  Распределение частиц по высоте. Барометрическая формула. Распределение частиц по скоростям.  Распределение Максвелла для молекул и проекций скорости молекул идеального газа.  Среднеквадратичная, наиболее вероятная, среднеарифметическая скорости молекул.  Распределение Больцмана.  Эффективное сечение рассеяния, число столкновений, длина свободного пробега молекул идеального газа.</p>						
<p><b>Явления переноса</b>  Эффективное сечение рассеяния, число столкновений, длина свободного пробега молекул идеального газа. Основное уравнение явлений переноса.  Уравнения диффузии, теплопроводности, силы внутреннего трения.  Коэффициенты диффузии, теплопроводности, вязкости.  Явление переноса в разреженных газах</p>					[1-3]	
<p><b>Фазовые равновесия и фазовые и превращения</b>  Фазы и фазовые превращения . Условия равновесия фаз. Фазовые</p>					[1-3]	

<p>диаграммы. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Критическая точка. Метастабильные состояния. Тройная точка. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы второго рода</p>						
<p><b>Электричество и электромагнетизм.</b></p>						
<p><b>Электростатическое поле в вакууме.</b>  Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Применение теории Гаусса. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом.</p>					<p>[1-2]</p>	
<p><b>Электростатическое поле в веществе</b>  Равновесие зарядов в проводнике. Электрическое поле внутри и вне проводника. Поверхностная плотность заряда. Электростатическое поле в</p>					<p>[1-2]</p>	



<p>полости. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия взаимодействия зарядов. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Плотность энергии электростатического поля. Типы диэлектриков. Виды поляризации. Вектор поляризации (поляризованности). Свободные и связанные заряды. Связь поляризованности с плотностью связанных зарядов. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Граничные условия на границе двух диэлектриков. Объемная плотность энергии электростатического поля.</p>						
<p><b>Постоянный электрический ток.</b>  Постоянный электрический ток, его Сила и плотность тока. Условие существования тока. Электродвижущая сила источника тока, напряжение. Сопротивление проводников. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.</p>					<p>[1-3]</p>	<p>Электрический ток в сплошной среде. Заземление линий электропередач. Электрический ток в газе.</p> <p>Процесс ионизации и рекомбинации.</p>

	<p>Закон Джоуля – Ленца в интегральных и дифференциальных формах. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа.</p>						<p>Электро-проводность слабо ионизированных газов. Самостоятельный газовый разряд и его виды. Квазистационарное электромагнитное поле. Условие малости токов смещения. Токи Фуко. Квазистационарные явления в линейных проводниках. Генератор переменного тока. Преобразование и детектирование электрических колебаний. Автоколебания. Обратная связь. Регенерация. Фазовая плоскость генератора.</p>
	<p><b>Магнитостатика.</b> <b>Магнитное поле в веществе.</b> Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Магнитное поле прямолинейного и кругового токов. Закон полного тока (циркуляция вектора</p>					[1-3]	

<p>магнитной индукции).  Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Контур с током в магнитном поле. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле. Магнетики. Молекулярные токи. Магнитные моменты атомов. Вектор намагниченности (намагниченности). Напряженность магнитного поля, магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Граничные условия. Классификация магнетиков: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Теория Ферромагнетизма. Доменная структура. Магнитный гистерезис  Точка Кюри.</p>						
<p><b>Электромагнитная индукция.</b>  Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вывод закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии. Самоиндукция. Индуктивность. Явление взаимной индукции. Энергия</p>					[1-3]	

магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.						
<b>Электромагнитные колебания</b> Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность контура. Вынужденные колебания. Резонанс по току и напряжению.					[1-3]	
<b>Переменный электрический ток</b> Переходные процессы в цепях с емкостью и индуктивностью. Условие квазистационарности. Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Реактивное сопротивление. Мощность переменного тока.					[1-3]	
<b>Уравнение Максвелла</b> Фарадеевская и максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца.					[1-3]	Релятивистское преобразование полей, зарядов, токов. Относительность магнитных и электрических полей.

Скорость распространения электромагнитных возмущений. Волновое уравнение. Плоские электромагнитные волны. Вектор Умова-Пойтинга. Излучение диполя.						
<b>Волновая оптика</b>						
<b>Интерференция света.</b> Понятие о когерентности. Понятие об интерференции света. Условия максимумов и минимумов интерференции. Способы наблюдения интерференции. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников света. Интерференция в тонких пленках. Интерференционные приборы. Многолучевая интерференция.					[1-3]	Применение интерференции: интерференционная рефрактометрия, контроль за чистотой обрабатываемой поверхности, просветленная оптика
<b>Дифракция света</b> Принцип Гюенса-Френеля. Метод зон Френеля. Графический метод определения результирующей амплитуды. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом непрозрачном диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Расчет распределения интенсивности. Дифракционная решетка. Дифракционная решетка как					[1-3]	Дифракция на пространственной решетке. Элементы нелинейной оптики: самофокусировка света, генерация оптических гармоник, многофотонные процессы.

	<p>спектральный прибор.  Дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки. Дифракция рентгеновских лучей. Основы голографии.</p>						
	<p><b>Дисперсия, поглощение, света.</b>  Распространение света в веществе. Электронная теория дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта.</p>					[1-3]	
	<p><b>Поляризация света</b>  Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление в анизотропных средах. Искусственная анизотропия. Метод фотоупругости. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.</p>					[1-3]	
	<p><b>Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона</b>  Тепловое равновесное излучение. Закон Киргофа. Абсолютно черное тело.</p>					[1-3]	<p>Оптическая пирометрия. Типы пирометров: радиационный, цветовой, пирометр с</p>

<p>Законы излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза Планка. Энергия и импульс световых квантов. Формула Планка. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна. Энергия, масса и импульс световых фотонов. Давление света. Эффект Комптона. Теоретическое объяснение эффекта Комптона.</p>						<p>исчезающей нитью. Применение фотоэффекта: фотоэффекты, фотоумножители</p>
<p><b>Квантовая физика</b></p>						
<p><b>Классическая модель атома.</b>  Модель атома Резерфорда и ее недостатки.  Закономерности в спектре излучения атома водорода.  Постулаты Бора. Боровская теория атома водорода и водородоподобных ионов.</p>					<p>[1-3]</p>	<p>Обоснование идеи квантования: опыт Франка и Герца, Штерна-Герлаха.</p>
<p><b>Гипотеза де Бройля. Уравнение Шредингера.</b>  Гипотеза де Бройля.  Дифракция электронов.  Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Временное уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.  Микрочастица в бесконечной потенциальной яме.  Прохождение микрочастицы через потенциальный барьер.</p>					<p>[1-3]</p>	<p>Исследование кристаллических структур методами рентгено-, электронно-, нейтронографии.</p>

<p>Решение уравнения Шредингера для водородоподобных атомов. Квантовые числа, их физический смысл. Пространственное распределение электронов в атоме водорода. Спектр атомов щелочных металлов. Мультиплетность спектров. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов атоме по энергетическим уровням. Периодическая система Менделеева. Рентгеновские спектры. Природа сплошного и характеристического рентгеновского излучения.</p>						
<p><b>Молекулы</b> Физическая природа химической связи. Понятие об энергетических уровнях молекулы. Колебательные и вращательные спектры молекул.</p>					[1-3]	
<p><b>Элементы квантовой электроники</b> Спонтанное и вынужденное излучение фотонов. Вероятность переходов. Принцип работы квантового генератора. Твердотельные и газоразрядные лазеры.</p>					[1-3]	
<p><b>Строение атомного ядра.</b> Строение атомных</p>					[1-3]	Искусственная радиоак-тивность.



<p>ядер. Массовое и зарядовое число. Модели ядра: капельная, оболочечная. Энергия связи ядра. Взаимодействие нуклонов в ядре, свойства и природа ядерных сил. Естественная и искусственная радиоактивности. Закон радиоактивного распада. <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math> –распады. Правила смещения <math>\alpha</math>-,<math>\beta</math>-,<math>\gamma</math>- излучения. Ядерные реакции. Реакции деления и синтеза ядер. Элементарные частицы. Взаимопревращаемость элементарных частиц. Космические лучи.</p>						<p>Изотопы. Применение изотопов. Вещество при сверхвысоких температурах и сверхвысоких плотностях. Карликовые белые звезды. Пульсары.</p>
<b>Итого</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>428</b>		

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общекультурными компетенциями: способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (ПК-16);

#### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

##### ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения					Процедуры оценивания
		1	2	3	4	5	
Первый этап Пороговый уровень	Знать: 1.Основные методы самоорганизации и самообразования. 2. Методы контроля результатов самоорганизации самообразования	Не знает	Знает только часть основных методов самоорганизации и самообразования.	В целом знает основные методы самоорганизации самообразования, но не знает как их применить в практической деятельности.	Не знает определения и физический смысл величин, входящих в основные законы физики	Уверенно применяет основные законы физики к решению конкретных задач	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля) лабораторные работы; контрольные работы; собеседование
Второй этап Базовый уровень	Уметь: 1.Организовать процессы самоорганизации и самообразования	Не умеет	Умеет использовать только часть методов самоорганизации и самообразования профессиональной деятельности	Уверенно пользуется основными методами самоорганизации самообразования.	Умеет ставить экспериментальную задачу при изучении различных технологических свойств материалов	Умеет использовать физико-химические и физико-технические свойства используемых материалов в процессе производства материалов	Доклад; сообщение; задача; практическое задание; реферат; тесты; коллоквиум; Отчет (по практикам, научно-исследовательской работе студентов и т.п.) Научный доклад по теме

							НИРС
Третий этап Повышенный уровень	Владеть: навыками самоорганизации и методами самообразования..	Не владеет	Не владеет навыками самоорганизации и самообразования	Владеет навыками измерения физических величин с помощью приборов разной степени точности	Имеет навыки обработки и интерпретации результатов физических измерений.	Владеет навыками решения сложных физических задач	Кейс-задача; комплексное практическое задание, проект; творческие задания (выступления, презентации, подготовка кроссворда и пр.); эссе; статья; ситуационные задачи и тесты; тесты действия (Performance Tests); круглый стол; диспут; дискуссия; мозговой штурм; деловые, ролевые игры; рабочая тетрадь; тренинги; компьютерные симуляции, тренажеры; задания с использованием интерактивной доски;

**ПК-16 умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения					Процедуры оценивания
		1	2	3	4	5	
<b>Первый этап</b> <b>Пороговый уровень</b>	Знать 1. физико-механические свойства используемых материалов. 2. Технологические показатели готовых изделий. 3. Методы стандартных испытаний. 4. Оборудование для для стандартных испытаний	Не знает физико-механические свойства материалов	Имеет фрагментарные представления о физико-механических свойствах материалов, не знает основные величины, характеризующие эти свойства	Знает как применять общинженерные знания в профессиональной деятельности, но имеет слабую подготовку в применении естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности	Знает как решать задачи связанные с применением математических, естественнонаучных и общинженерных знаний в профессиональной деятельности	Знает как применять методы стандартных испытаний	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля) лабораторные работы; контрольные работы; собеседование
<b>Второй этап</b>	Уметь:	Не умеет	Способен формировать	Не умеет аргументировать	Уверенно истолковывает	Уверенно проводит	Доклад;

<b>Базовый уровень</b>	1.Применять методы стандартных испытаний. 2.Использовать различные приборы для измерения физико-механических свойств материалов.		собственные суждения и научную позицию по научным и техническим проблемам профессиональной деятельности	собственные суждения и научную позицию по проблемам профессиональной деятельности	применяемые в профессиональной деятельности формулы и умеет задавать границы их применимости	информационно-поисковую работу и выбор данных для решения профессиональных задач	сообщение; задача; практическое задание; реферат; тесты; коллоквиум; Отчет (по практикам...
<b>Третий этап</b> <b>Повышенный уровень</b>	Владеть навыками 1Работы с приборами для определения физико-механических свойств материалов. 2.Определения технологических показателей материалов и готовых изделий;	Не владеет	Не способен решать различные задачи с применением фундаментальных математических и естественнонаучных знаний.	Способен работать с современным оборудованием с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Владеет способностью решать с различными источниками информации; применять современные инструментальные средства для проведения информационно-поисковой работы, не способен внедрять данные для решения поставленных задач	Владеет навыками работы с различными источниками информации; с применением современных представлений о природе материалов.	Кейс-задача; комплексное практическое задание, проект; творческие задания (выступления, презентации, подготовка кроссворда и пр.)...

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы**  
Форма экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Башкирский государственный университет»

---

Факультет Инженерный  
Кафедра инженерной физики и физики материалов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине физика \_\_\_\_\_

Направление Материаловедение и технология материалов

Профиль Конструирование и производство изделий из композиционных материалов

1. Напряженность электростатического поля.

Принцип суперпозиции. Поле диполя.

2. Закон полного тока (циркуляция вектора магнитной индукции).

3. В вершинах квадрата со стороной 2 м расположены точечные электрические заряды:  $+3 \cdot 10^{-8}$  Кл,  $-7 \cdot 10^{-8}$  Кл и  $-10 \cdot 10^{-8}$  Кл. Определите потенциал в центре квадрата.

$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м.

4. Прямой провод длиной  $l = 20$  см с током  $I = 5$  А, находящийся в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,1$  Тл, расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определить работу сил поля, под действием которых проводник переместился на 2 см.

5. Имеется миллиамперметр с сопротивлением  $R = 9,9$  Ом, предназначенный для измерения токов не более 10 мА. Что нужно сделать для того, чтобы этим прибором измерять токи до 1 А;

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Башкирский государственный университет»

---

Факультет Инженерный  
Кафедра инженерной физики и физики материалов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

по дисциплине физика

Направление Материаловедение и технология материалов

Профиль Конструирование и производство изделий из композиционных материалов

1. Сопротивление проводников. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
2. Самоиндукция. Индуктивность.
3. В однородное электростатическое поле напряженностью  $E = 700 \text{ В/м}$  перпендикулярно полю поместили стеклянную пластинку ( $\epsilon = 7$ ) толщиной  $d = 1,5 \text{ мм}$  и площадью  $200 \text{ см}^2$ . Определите: 1) поверхностную плотность связанных зарядов на стекле; 2) энергию электростатического поля, сосредоточенную в пластине.
4. Сколько витков имеет катушка, индуктивность которой  $L = 1 \text{ мГн}$ , если при силе тока  $J = 1 \text{ А}$  магнитный поток сквозь катушку  $\Phi = 2 \text{ мкВб}$ .
5. В медном проводнике объемом  $V = 6 \text{ см}^3$  при прохождении по нему постоянного тока за время  $t = 1 \text{ мин}$ . Выделилось количество теплоты  $Q = 216 \text{ Дж}$ . Вычислить напряженность  $E$  электрического поля в проводнике.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой Шаяхметов У.Ш. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

## 4.3 Оформление вопросов для коллоквиумов, собеседования

### Вопросы для коллоквиумов, собеседования по дисциплине физика

(наименование дисциплины)

Раздел Механика.....

#### Модуль 1 Механика

1. Что такое момент инерции? Обоснуйте введение этой величины для характеристики движения твердого тела.
2. Дайте определения момента силы относительно: 1) неподвижной точки, 2) неподвижной оси.
3. Приведите примеры, когда момент силы относительно оси равен нулю.
4. Дайте определение момента импульса. Какой величине поступательного движения он аналогичен?
5. Запишите уравнение моментов и объясните его физический смысл.
6. Тело массой  $m$  подвешено на нити, которая навивается на неподвижный блок радиуса  $r$ . Масса блока  $M$ . Определите вращающий момент (действующий) приложенный к блоку. Как он направлен? Как направлена угловая скорость блока? Как направлено угловое ускорение?
7. Радиус блока, на который наматывается нить, можно менять. Как изменится момент инерции блока, если радиус увеличить?
8. Сформулируйте закон сохранения момента импульса.
9. Конькобежец, начиная вращение, раскинул руки. Как изменится его угловая скорость, если он прижмет руки к туловищу.
10. Шар катится по горизонтальной плоскости со скоростью  $v$  без проскальзывания. Чему равна кинетическая энергия шара?
11. Что называется гармоническими колебаниями? Напишите уравнения, описывающие зависимость смещения, скорости и ускорения от времени при гармонических колебаниях. Нарисуйте графики зависимостей этих физических величин от времени.
12. Дайте определения основных физических величин, с помощью которых описываются гармонические колебания.
13. Что называется гармоническим осциллятором? Что называется математическим маятником? Напишите дифференциальное уравнение гармонического осциллятора и его решение для двух случаев:
  - а) математический маятник;

б) груз на пружине.

14. Что называется физическим маятником? Дайте определение приведенной длины физического маятника. В чем состоит свойство обратимости физического маятника?

15. Нарисуйте графики зависимостей кинетической и потенциальной энергий гармонического осциллятора от времени. Чему равна частота изменения этих энергий во времени?

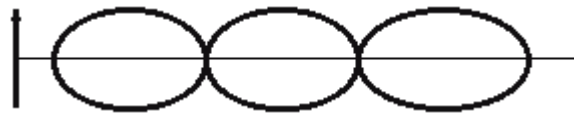
16. Как с помощью векторной диаграммы графически изображается колебание?

17. Что происходит с амплитудой результирующего колебания, если при сложении двух гармонических колебаний одинаковой частоты и одного направления разность фаз колебаний  $\delta$  равна  $6\pi$ ?  $31\pi$ ? Как ведет себя система в случае, когда разность фаз  $\delta = \pi$ , а амплитуды колебаний – одинаковые:  $A_1 = A_2$  ?

18. Какие колебания называются биениями? Как ведет себя со временем амплитуда результирующего колебания? Нарисуйте зависимость  $x(t)$  в случае сложения двух гармонических колебаний одного направления с близкими частотами.

20. Напишите общее уравнение траектории движения частицы при сложении взаимно перпендикулярных колебаний с одинаковыми частотами. Как называется форма этой траектории?

21. Что называется фигурой Лиссажу? Как определить соотношение частот колебаний  $\omega_x / \omega_y$ ? Чему равно соотношение частот у фигуры Лиссажу, изображенной на рисунке?



22. Что называется волной? Приведите примеры механических волновых процессов.

23. Что называется фронтом волны? волновой поверхностью? В чем состоит их отличие? Дайте определение поперечной и продольной волн. Приведите примеры.

24. В чем состоит основное отличие волнового процесса от колебательного движения?

25. Опишите два способа анализа волнового процесса. Дайте определение основных физических величин, характеризующих плоскую монохроматическую волну.

26. Напишите уравнение бегущей волны в одномерном случае, когда: а) волна распространяется в прямом направлении оси  $x$ ; б) волна распространяется в направлении, противоположном направлению оси  $x$ . Что называется волновым числом?

27. Как получить волновое уравнение? Напишите волновое уравнение для одномерного случая.

28. Чем определяются кинетическая и потенциальная энергии упругой волны? Чему они равны? Что называется плотностью потока энергии? Чем определяется интенсивность волны? Что называется вектором Умова?



29. Что называется явлением интерференции волн? Что такое когерентные волны? Запишите выражение для амплитуды результирующего колебания в точке пространства, до которой дошли две монохроматических волны. Запишите условия интерференционных максимумов и минимумов. Чем определяется разность фаз колебаний?

30. Что называется стоячей волной? Напишите формулу для результирующей амплитуды колебаний в стоячей волне. Что называется узлом и пучностью в стоячей волне?

31. Покажите, что формулы преобразования координат Галилея и инвариантность времени в классической механике являются следствием преобразований Лоренца при условии малых скоростей ( $v \ll c$ ).

32. Могут ли два события, одновременные в инерциальной системе отсчета  $K$ , быть одновременными в другой инерциальной системе отсчета ( $K'$ , движущейся относительно  $K$  со скоростью, близкой к скорости света)?

33. Используя формулы преобразований координат и времени Лоренца, получите закон сложения скоростей в релятивистской механике. Покажите, что при малых скоростях полученная формула переходит в закон сложения скоростей классической механики.

34. Используя закон сложения скоростей в релятивистской механике, убедитесь, что скорость света является инвариантом.

35. Скорость релятивистской частицы увеличилась в два раза. Как изменилась при этом ее масса? Верно ли утверждение, что импульс этой частицы увеличился вдвое?

36. Масса движущейся частицы в два раза больше ее массы покоя. Какова скорость этой частицы, ее импульс и полная кинетическая энергия.

37. Покажите, что формула кинетической энергии релятивистской механики  $T = mc^2 - m_0c^2$  при малых скоростях ( $v \ll c$ ) преобразуется в формулу кинетической энергии классической механики:

$$T = \frac{mv^2}{2}$$

## Раздел . Молекулярная физика.

1. Дайте определение числа степеней свободы для произвольного тела, для молекулы газа.

2. Чему равно число степеней свободы для молекул одноатомного газа, для молекул двухатомного газа?

3. В чем суть закона Больцмана о равном распределении энергии по степеням свободы молекул?

4. Почему для вращательного движения рассматривают только две, а не три степени свободы молекул?

5. Что такое внутренняя энергия термодинамической системы и идеального газа? Какими параметрами определяется внутренняя энергия для идеального газа?

6. Чему равна внутренняя энергия одного моля идеального газа и произвольной массы газа?

7. Объясните смысл выражения: "внутренняя энергия – функция состояния системы". Приведите пример, подтверждающий ответ.

8. Гелий и водород находятся при одинаковой температуре. Одинакова ли у них внутренняя энергия? Ответ объясните.

9. Какие две формы передачи энергии вы знаете? Чем они принципиально отличаются друг от друга?

10. Сформулируйте и запишите первое начало термодинамики. Между какими величинами он устанавливает соотношение?

11. Запишите первое начало термодинамики для: а) изохорного процесса, б) изобарного процесса. Изобразите графики этих процессов.

12. Приведите различие формулировки первого начала термодинамики. Что называют "вечным двигателем" первого рода?

13. Дайте определения теплоемкостей: удельной, молярной. Запишите связь между ними.

14. Что такое теплоемкость газа? Какая из теплоемкостей –  $C_V$  или  $C_P$  – больше и почему? Приведите доказательства.

15. Дайте определение адиабатического процесса. Запишите уравнение адиабаты (Пуассона) и нарисуйте график процесса в  $p$ – $V$  координатах.

16. Дайте определение термодинамического равновесия системы. Какие процессы называются равновесными? Приведите примеры.

17. Какие процессы называют обратимыми, а какие необратимыми? Какова их роль в термодинамике.

18. Что такое термодинамическая вероятность состояния системы? В каких пределах она изменяется? Может ли она равняться нулю?

19. В чем отличие термодинамической вероятности (статистического веса) от вероятности математической?

20. Что такое энтропия системы? Какова ее связь с термодинамической вероятностью? Что характеризует энтропия? Почему она необходима?

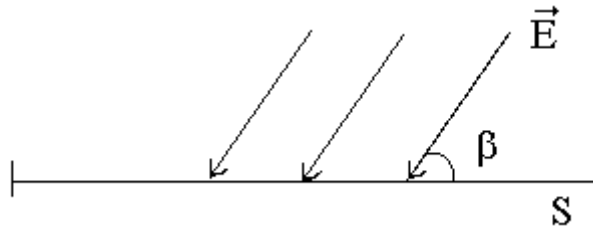
21. Дайте определение приведенного количества теплоты. Запишите формулу связи энтропии с приведенным количеством теплоты.

22. Как изменяется энтропия в явлении диффузии – одном из явлений переноса?
23. Как изменяется энтропия идеального газа при установлении максвелловского распределения молекул по скоростям?
24. Чему равно изменение энтропии термодинамической системы, совершающей обратимый процесс?
25. Какова основная функция работы тепловых двигателей (машин). Из каких элементов состоит любой тепловой двигатель?
26. Какие процессы называют циклами? Почему тепловые машины должны работать циклами?
27. Нарисуйте цикл Карно в  $p$ - $V$  координатах и охарактеризуйте все процессы цикла.
28. Что называют "вечным двигателем" второго рода? Сформулируйте второе начало термодинамики, связанное с понятием "вечный двигатель" второго рода.
29. Приведите различные формулировки второго начала термодинамики.
30. Какой цикл используется в холодильной машине?
31. Можно ли получить термодинамический коэффициент полезного действия теплового двигателя, равным единице? Почему?
32. Почему практически все реальные термодинамические процессы являются необратимыми?

## Раздел Электромагнетизм

### Модуль 1. Электростатика и электрический ток

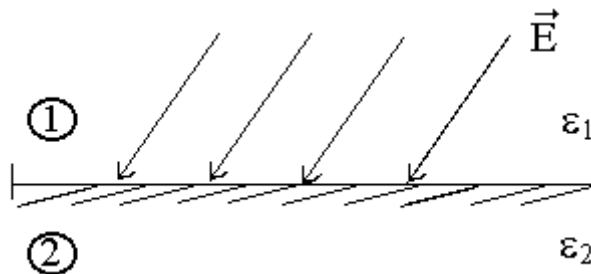
1. Чему равна сила, действующая на заряд  $q$ , помещенный в центр равномерно заряженной сферы?
2. Как изменится напряженность электростатического поля  $\vec{E}$  и электрическое смещение  $\vec{D}$  в некоторой точке поля точечного заряда  $q$  на расстоянии  $r$  от него, если заряд погрузить в масло ( $\epsilon = 2$ )?
3. Сфера радиуса  $R$  заряжена зарядом  $Q$ . Чему равны напряженность и потенциал поля в центре сферы? В любой другой точке внутри сферы?
4. Нарисуйте картину эквипотенциалей и силовых линий для поля точечного заряда. Объясните.
5. Плоскую поверхность  $S$  пересекают линии вектора  $E$ , как показано на рисунке. Найдите поток вектора  $E$  через эту поверхность. Укажите единицы потока.



- 6.
7. Как изменится электрический момент диполя, если не меняя зарядов  $+q$  и  $-q$ , плечо диполя  $\ell$  увеличить? Уменьшить? Как при этом изменится направление диполя? Какова связь между напряженностью и потенциалом в данной точке поля?
  8. Какова связь между напряженностью и потенциалом в данной точке поля?

$$\oint \vec{E} d\vec{\ell} = 0$$

9. Известно, что для некоторого поля  $\vec{E}$ . Каков физический смысл такого интеграла? Каков характер такого поля?
10. Используя закон преломления линий поля, укажите величину и направление вектора  $\vec{E}$  во втором диэлектрике при условии, что  $\epsilon_2 > \epsilon_1$



11. Как изменится поток вектора электростатического смещения через замкнутую поверхность, если заряд создающий поле, перемещать внутри этой поверхности?

### Раздел Оптика

1. Что называется интерференцией?
2. При каких условиях можно наблюдать интерференцию света?
3. Что называется оптической длиной пути луча ?
4. В чем сущность интерференции света в тонких пленках? Почему это явление наблюдается лишь в тонких пленках?
5. Нарисуйте ход лучей, приводящий к интерференционной картине, называемой 'кольца Ньютона'.
6. Что называется дифракцией волн?
7. Сформулируйте принцип Гюйгенса - Френеля. В чем заключается метод зон Френеля?
8. Сформулируйте условия максимума и минимума при дифракции от одной щели.
9. Сформулируйте условие главных максимумов для дифракционной решетки.
10. Почему дифракционная решетка раскладывает белый свет в спектр?
11. Что принимается за меру угловой дисперсии дифракционной решетки? От каких параметров она зависит?
12. Что принимается за меру разрешающей способности дифракционной решетки? От каких параметров она зависит?
13. Дайте определение поляризованного света.
14. Охарактеризуйте основные виды поляризации света.
15. Какое уравнение описывает поведение вектора напряженности электрического поля в общем виде?

16. В каких пределах может изменяться степень поляризации света?
17. Сформулируйте закон Малюса для поляризованного света.
18. Дайте определение закона Брюстера.
19. В чем состоит явление двойного лучепреломления и какова его природа?
20. Дайте определение дисперсии света. В каком случае дисперсия будет нормальной, в каком - аномальной?
21. В чем заключается классическое обоснование явления дисперсии света в веществе?
22. Сформулируйте закон Бугера
23. Сформулируйте закон Киргофа
24. Почему тепловое излучение является равновесным.
25. Законы Стефана-Больцмана и Вина
26. В чем суть гипотезы Планка
27. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта
28. В чем суть эффекта Комптона.

#### 4.4 Комплект заданий для контрольной работы по дисциплине физика (наименование дисциплины)

##### Тема Механика

##### Модуль 1. Рубежная контрольная работа по механике.

##### Вариант 1.

1. Колесо вращается постоянным ускорением  $3 \text{ рад/с}^2$ . Определить радиус колеса, если через секунду после начала движения полное ускорение точек на ободе стало равным  $7,5 \text{ м/с}^2$ .
2. Маховичок, момент инерции  $J$  которого равен  $40 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ , начал вращаться из состояния покоя под действием момента силы  $M=20 \text{ Н}\cdot\text{м}$ . Вращение продолжалось в течение  $t=10 \text{ с}$ . Определить кинетическую энергию  $E_k$ , приобретенную маховичком.
3. На однородный сплошной цилиндрический вал радиусом  $R=20 \text{ см}$ , момент инерции которого  $J=0,15 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ , намотана легкая нить, к концу которой прикреплен груз массой  $m=0,5 \text{ кг}$ . До начала вращения барабана высота  $h$  груза над полом составляла  $2,3 \text{ м}$ . Определить: 1. Время опуская груз до пола; 2. Силу натяжения нити; 3. Кинетическую энергию груза момент удара о пол.
4. Математический маятник длиной  $40 \text{ см}$  и тонкий однородный стержень  $60 \text{ см}$  совершают синхронные малые колебания вокруг горизонтальной оси. Найти расстояние от центра стержня до этой оси.
5. Точка движется по окружности радиусом  $R=2 \text{ м}$  согласно уравнению  $S=At^3$ , где  $A=2 \text{ м/с}^3$ . В какой момент времени  $t$  нормальное ускорение  $a_n$  точки будет равно тангенциальному  $a_\tau$ ? Определить полное ускорение в этот момент, ( $S$ -путь).

##### Модуль 1. Рубежная контрольная работа по механике.

##### Вариант 2.

1. Шар и сплошной цилиндр одинаковой массы, изготовленные из одного и того же материала, катятся без скольжения с одинаковой скоростью. Определите, во сколько раз кинетическая энергия шара меньше кинетической энергии цилиндра.

2. Рассчитайте момент инерции однородного диска массой  $m$  и радиуса  $R$  относительно оси, лежащей в плоскости диска и отстоящей от его центра на расстояние  $2R$ .
3. Точка движется по окружности радиусом  $R=2\text{ м}$  согласно уравнению  $\zeta=At^3$ , где  $A=2\text{ м/с}^3$ . В какой момент времени  $t$  нормальное ускорение  $a_n$  точки будет равно тангенциальному  $a_t$ ? Определить полное ускорение в этот момент. ( $\zeta$ - означает криволинейную координат, отсчитанную по дуге окружности).
4. Найти работу по подъему груза массой  $100\text{ кг}$  по наклонной плоскости длиной  $9\text{ м}$  с углом наклона к горизонту  $30^\circ$ . Коэффициент трения равен  $0,1$ , а время подъема -  $5\text{ мин}$ .
5. Скорость тела массой  $m$  зависит от времени по закону  $\vec{u}=at^2\vec{e}_x+bt^2\vec{e}_y+ct^3\vec{e}_z$ , где  $a, b, c$  - известные постоянные. Найти зависимость мощности силы, действующей на тело, от времени.

### Модуль 1. Рубежная контрольная работа по механике.

#### Вариант 3.

1. Колесо автомашины вращается равномерно. Сделав  $N=50$  полных оборотов, оно изменило частоту вращения от  $n_1=4\text{ об/с}$  до  $n_2=6\text{ об/с}$ . Определить угловое ускорение  $\varepsilon$  колеса.
2. Платформа в виде сплошного диска вращается без трения вокруг неподвижной оси. На краю платформы стоит человек, масса которого в три раза меньше массы платформы. Во сколько раз изменится угловая скорость вращения платформы, если человек перейдет ближе к центру на расстояние, равное половине радиуса платформы?
3. Зависимость пройденного телом пути по окружности радиусом  $r=3\text{ м}$  задается уравнением  $S=At^2+Bt^2+Ct$  ( $A=0,4\text{ мс}^2$ ,  $B=0,1\text{ м/с}$ ). Определить для момента времени  $t=1\text{ с}$  после начала движения: 1. Нормальное; 2. тангенциальное; 3. полное ускорения.
4. К ободу однородного сплошного диска радиусом  $R=0,5\text{ м}$  приложена постоянная касательная сила  $F=100\text{ Н}$ . При вращении диска на него действует момент сил трения  $M_{\text{тр}}=2H \cdot m$ . Определить массу диска, если известно, что его угловое ускорение постоянно и равно  $16\text{ рад/с}^2$ .
5. Амплитуда гармонического колебания  $A=5\text{ см}$ , период  $T=4\text{ с}$ . Найти скорость  $v$  колеблющейся точки в момент времени, когда ускорение ее равно  $2\text{ см/с}^2$ .

### Модуль 1. Рубежная контрольная работа по механике.

#### Вариант 4

1. С башни высотой  $h=30\text{ м}$  в горизонтальном направлении брошено тело с начальной скоростью  $v_0=10\text{ м/с}$ . Определить: 1. Уравнение траектории тела  $y=y(x)$ ; 2. Скорость тела в момент падения на землю.
2. Тело брошено вертикально вверх со скоростью  $v_0=20\text{ м/с}$ . Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить, на какой высоте  $h$  кинетическая энергия тела будет равна его потенциальной энергии.
3. Найти возвращающую силу  $F_{\text{в}}$  момент времени  $t=1\text{ с}$  и полную энергию  $E$  материальной точки, совершающей колебания по закону  $x=A\cos\omega t$ , где  $A=8\text{ см}$ ,  $\omega=2\pi/3\text{ с}^{-1}$ . Масса материальной точки  $m=10\text{ г}$ .
4. Амплитуда гармонического колебания  $A=5\text{ см}$ , период  $T=4\text{ с}$ . Найти скорость  $v$  колеблющейся точки в момент времени, когда ускорение ее равно  $2\text{ см/с}^2$ .

5. Платформа в виде сплошного диска вращается без трения вокруг неподвижной оси. На краю платформы стоит человек, масса которого в 3 раза меньше массы платформы. Во сколько раз изменится угловая скорость вращения платформы, если человек перейдет ближе к центру на расстояние, равное половине радиуса платформы.

.....  
Рубежная контрольная работа. Термодинамика молекулярная физика.

### Вариант 1

1. При температуре  $27^{\circ}\text{C}$  и давлении  $10^5\text{Па}$  объем идеального газа  $1\text{м}^3$ . Этот же газ при том же давлении занимает объем  $2\text{м}^3$ . Чему равна температура газа.
2. В процессе изменения газа его давление и объем были связаны соотношением  $P=aV$  ( $a=\text{const}$ ). Какая работа была совершена при уменьшении объема газа от  $V_1$  до  $V_2$ .
3. Азот массой  $200\text{г}$  расширяется изотермически при температуре  $280\text{К}$ , причем объем газа увеличивается в 2 раза. Найти 1) изменение внутренней энергии, 2) совершенную при расширении газа работу, 3) количество теплоты полученное газом
4. Идеальный газ расширился изобарически от объема  $V_1$  до объема  $V_2$ . Как изменились при этом температура и энтропия газа.
5. Найти зависимости коэффициента теплопроводности от давления при следующих процессах 1) изотермическом 2) изохорическом

Рубежная контрольная работа №2. Термодинамика молекулярная физика.

### Вариант 2

1. В баллоне емкостью  $25\text{л}$  находится водород при температуре  $290\text{К}$ . После того как часть водорода израсходовали, давление в баллоне понизилось на  $\Delta P = 0.4\text{МПа}$ . Определить массу  $m$  израсходованного водорода.
2. Какая работа совершается при изотермическом расширении водорода массой  $5\text{г}$ , взятого при температуре  $290\text{К}$ , если объем газа увеличивается в 3 раза.
3. Идеальный газ совершил цикл Карно. Температура нагревателя  $T_1$  в три раза выше температуры  $T_2$  холодильника. Нагреватель передал газу количество теплоты  $Q_1=42\text{кДж}$ . Какую работу  $A$  совершил газ.
4. Идеальный газ расширился изотермически от объема  $V_1$  до объема  $V_2$ . Как изменились при этом давление и энтропия газа.
5. Вычислить коэффициент теплопроводности гелия при нормальных условиях.

## Тема 3 Электромагнетизм. Электростатика

### Вариант 1

1. Свинцовый шарик ( $\rho = 11,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ ) радиусом 0,5 см помещен в глицерин ( $\rho = 1,26 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ ). Определить заряд шарика, если в однородном электростатическом поле шарик оказался взвешенным в глицерине. Электростатическое поле направлено вертикально вверх и его направленность  $E = 4 \text{ кВ/см}$
2. Два одинаковых конденсатора соединены параллельно и заряжены до напряжения  $U_0$ . После отключения от источника тока расстояние между пластинами одного из конденсаторов уменьшилось в 3 раза. Как изменилось при этом напряжение.
3. Сила тока в проводнике равномерно возрастает от 0 до 2А в течение 5 сек. Чему равен заряд прошедший через проводник.
4. Электрон пройдя в плоском конденсаторе путь от одной пластины к другой приобретает скорость  $v = 10^6 \text{ м/с}$ . Расстояние между пластинами  $d = 5,3 \text{ мм}$ . Найти разность потенциалов и между пластинами, напряженность  $E$  электрического поля внутри конденсатора и поверхностную плотность заряда  $\sigma$  на пластинах.
5. Площадь пластины плоского слюдяного ( $\epsilon = 6$ ) конденсатора равна  $1,1 \text{ см}^2$ , зазор между ними  $d = 3 \text{ мм}$ . Разность потенциалов между обкладками 1014 В. Какая энергия выделится при разряде конденсатора.

### Вариант 2.

1. Между плоскими горизонтальными пластинами конденсатора, заряженными равномерно помещена пылинка массой  $10^{-15} \text{ кг}$  зарядом  $4,8 \cdot 10^{-19} \text{ кг}$ . Какова плотность зарядов пластин, если пылинка находится в равновесии.
2. Сила тока в проводнике с сопротивлением  $r = 100 \text{ Ом}$  равномерно нарастает от  $J_0 = 0 \text{ А}$  до  $J_{\text{max}} = 10 \text{ А}$  в течение времени  $\tau = 30 \text{ с}$ . Определить количество теплоты  $Q$ , выделившееся за это время в проводнике.
3.  $N$  заряженных капель с потенциалом  $\varphi_0$  сливаются в одну с потенциалом  $\varphi$ . Отношение потенциалов  $\frac{\varphi}{\varphi_0} = N^k$ . Чему равно  $k$ .
4. Электрон влетает в плоский горизонтально расположенный конденсатор параллельно пластинам со скоростью  $9 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ . Разность потенциалов между пластинами 100В, расстояние между пластинами 1 см. Найдите полное, нормальное и тангенциальное ускорение электрона через 10нс после начала его движения в конденсаторе.
5. Плоский конденсатор с парафиновым диэлектриком ( $E = 2$ ) заряжен до разности потенциалов 150 В. Напряженность поля в нем  $6 \cdot 10^6 \text{ В/м}$ . Площадь пластин  $6 \text{ см}^2$ . Чему равна емкость конденсатора.

### Вариант 3.

1. Три одинаковых точечных заряда  $q_1 = q_2 = q_3 = 9 \text{ нВ}$  расположены в вершинах равностороннего треугольника. Какой точечный заряд  $q_0$  нужно поместить в центре треугольника, чтобы система находилась в равновесии.
2. Источник питания был замкнут сначала на сопротивление  $R$ , а затем на сопротивление  $5R$ . Если в обоих случаях на сопротивление выделится одинаковая мощность, то чему равно внутреннее сопротивление  $r$ .
3. К незаряженному конденсатору емкостью  $C$  последовательно присоединен второй конденсатор такой же емкости с зарядом  $q$ . Чему равна энергия электрического поля такой системы.



4. Электрон влетел в плоский конденсатор, находясь на одинаковом расстоянии от каждой пластины и имея скорость  $v=10^7$  м/с направленную параллельно пластинам. Расстояние между пластинами равно 2 см, длина каждой 10 см. Какую наименьшую разность потенциалов нужно приложить к пластинам, чтобы электрон не вылетел из конденсатора?  $m=9,1 \cdot 10^{-31}$  кг,  $e=1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.
5. Определить напряженность электрического поля в алюминиевом проводнике объемом  $v=10$  см<sup>3</sup>, если при прохождении по нему постоянного тока за время  $t = 5$  минут выделялось количество теплоты  $Q = 2,3$  кДж. Удельное сопротивление алюминия  $\rho = 2,6 \cdot 10^{-8}$  Ом·м.

#### Вариант 4.

1. Два маленьких заряженных шарика, одинаковые по размеру, притягиваются друг к другу с некоторой силой. После того как шарики были приведены в соприкосновение и раздвинуты на расстояние в  $n$  раз больше чем прежде, сила взаимодействия между ними уменьшилась в  $m$  раз. Каков был заряд первого шарика до соприкосновения, если второй шарик имел заряд  $q$ .
2. Расстояние  $l$  между зарядами  $q = \pm 3$  нКл диполя равно 12 см. найти потенциал  $\varphi$  поля созданного диполем в точке удаленной на  $r=6$  см как от первого так и от второго заряда.
3. Аккумулятор с внутренним сопротивлением  $r=0,1$  Ом при силе тока  $I_1=4$  А отдает во внешнюю цепь мощность  $P_1 = 8$  Вт. При силе тока  $I_2 = 6$  А он отдает во внешнюю цепь мощность равную...
4. Электрон влетел в плоский конденсатор, имея скорость  $v=10^7$  м/с направленную параллельно пластинам. В момент вылета из конденсатора направление скорости составляло угол  $\alpha = 35^\circ$  с первоначальным направлением. Определить разность потенциалов  $U$  между пластинами, если длина пластин  $l$  равна 10 см и расстояние  $d$  между ними равна 2 см.
6. В медном проводнике длиной 2 м и площадью поперечного, равной 0,4 мм<sup>2</sup>, идет ток. При этом каждую секунду выделяется количество теплоты, равное 0,35 Дж. Сколько электронов проходит за 1с через поперечное сечение этого проводника ( $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}$  Ом·м,  $e=1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл).

#### Вариант 5.

1. Между плоскими горизонтальными пластинами конденсатора, заряженными равномерно помещена пылинка массой  $10^{-15}$  кг зарядом  $4,8 \cdot 10^{-19}$  кг. Какова плотность зарядов пластин, если пылинка находится в равновесии.
2. Конденсатор емкостью  $C_1 = 0,2$  Ф был заряжен до разности потенциалов  $U_1=320$  В. После того как его соединили параллельно со вторым конденсатором, заряженным до разности потенциалов  $U_2 = 450$ , напряжение в нем изменилось до 400 В. определить емкость  $C_2$  второго конденсатора.
3. Сила тока в резисторе линейно возрастает за 4 с от 0 до 8А в течение 5 сек. Сопротивление резистора 10 Ом. Определить количество теплоты выделившееся в резисторе за первые 3 сек.
4. Зашунтованный амперметр измеряет ток силой до 10 А. Какую наибольшую силу тока может измерить этот амперметр без шунта, если сопротивление шунта равно 0,005 Ом.
5. Обкладки плоского конденсатора помещены в керосин ( $\epsilon = 2$ ). Какую работу надо совершить, чтобы раздвинуть обкладки конденсатора на расстояние от 2 до 11 см, если они заряжены до напряжения 600 В и отключены от источника. Площадь каждой обкладки 628 см<sup>2</sup>.

#### Тема 4. Электромагнетизм. Магнитное поле

##### Вариант 1

1. Чему равна индуктивность соленоида с числом витков 120, в котором при силе тока 8 А в одном витке создается магнитный поток  $2 \cdot 10^{-3}$  Вб.?
2. Электрон, имеющий скорость  $V=8 \cdot 10^6$  м/с, влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $B=3.14 \cdot 10^{-2}$  под углом  $\alpha=30^\circ$  к ее направлению. Определить радиус R и шаг винтовой линии h по которой движется электрон.  $m=9.1 \cdot 10^{-31}$  кг,  $q=1.6 \cdot 10^{-19}$  Кл.
3. Однослойный соленоид без сердечников длиной 20 см и диаметром 4 см имеет плотную намотку медным проводом диаметром 0,1 мм. За 0,1 с сила тока убывает в нем равномерно с 0,5 А до 0. Определить ЭДС самоиндукции в соленоиде.
4. Найти отношение энергии магнитного поля идеального колебательного контура к энергии его электрического поля для момента времени T/8.
5. Чему равна циркуляция вектора напряженности магнитного поля вдоль произвольного контура L, обхватывающего токи  $I_1=10$ А,  $I_2=15$ А, текущие в одном направлении, и ток  $I_3=5$ А, текущий в противоположном направлении?

#### Вариант 2.

1. Соленоид длиной 50 см и площадью поперечного сечения  $2 \text{ см}^2$  имеет индуктивность 0,2 Гн. При каком токе объемная плотность энергии внутри соленоида равна  $1 \text{ мДж/м}^3$ ?
2. В однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,4$ Тл. в плоскости перпендикулярной линиям индукции поля, вращается стержень длиной  $l=10$  см. Ось вращения проходит через один из концов стержня. Определить разность потенциалов U на концах стержня при частоте вращения  $n=16 \text{ с}^{-1}$ .
3. Электрон движется в магнитном поле с индукцией 2 Тл. по винтовой линии радиусом 2 см и шагом 5 см. С какой скоростью влетел электрон в магнитное поле?  $q=1.6 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m=9.1 \cdot 10^{-31}$  Кг.?
4. Напряжение на обкладках конденсатора в колебательном контуре изменяется по закону  $U=10 \cos 10^4 t$ . Емкость конденсатора 10Ф. Чему равна индуктивность контура?
5. Цепь состоит из катушки индуктивностью  $L=1$ Гн и сопротивления 10 ом. Источник тока можно отключить, не разрывая цепи. Чему равно время t по истечении которого, сила тока уменьшится до 0,001 первоначального значения?

#### Вариант 3.

1. Протон ( $m_p=1,67 \cdot 10^{-27}$  Кг,  $q=1,67 \cdot 10^{-19}$  Кл) движется в магнитном поле напряженностью  $10^5$  А./М по окружности радиусом 2 с м. Чему равна кинетическая энергия протона?
2. Прямой провод длиной  $L=40$  см движется в однородном магнитном поле со скоростью  $v=5$  м/с. Перпендикулярно линиям индукции. Разность потенциалов между концами провода равна  $U=0,6$ В. Чему равна индукция B магнитного поля?
3. Колебательный контур индуктивностью 0,5 мГн резонирует на длину волны 300 м. Чему равна емкость контура?
4. В средней части длинного соленоида находится отрезок проводника, сила тока в котором 4 А и длина 2 см. Проводник расположен перпендикулярно оси соленоида. На этот отрезок

- проводника действует сила  $10^{-5}$  Н. Определить силу тока в обмотке соленоида при условии, что на 1 см длины соленоида приходится 10 витков и сердечник отсутствует.
5. Плоская прямоугольная катушка из 200 витков со сторонами 10 и 5 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,05 Тл. Сила тока в катушке 2 А. Чему равен максимальный вращающий момент, действующий в этом поле на катушку?

#### Вариант 4.

1. Чему равна индуктивность соленоида с числом витков 120, в котором при силе тока 8 А создается магнитный поток  $2 \cdot 10^{-3}$  Вб.?
2. На соленоид длиной  $l=20$  см и площадью поперечного сечения  $S=30$  см<sup>2</sup> надет проволочный виток. Обмотка соленоида имеет 320 витков и по нему идет ток  $I=3$  А. Какая средняя ЭДС индуцируется в надетом на соленоиде витке, когда ток в соленоиде выключается в течение времени  $t=1$  мс.?
3. Колебательный контур, состоящий из воздушного конденсатора с двумя пластинами площадью  $S=100$  см<sup>2</sup> каждая и катушки индуктивностью  $L=1$  мкГн, резонирует на волну длиной  $\lambda = 100$  м. Определить расстояние  $d$  между пластинами конденсатора.
4. Магнитное поле напряженностью  $H=8$  кА/м и электрическое поле напряженностью  $E=8$  кВ/м направлены одинаково. Электрон влетает в электромагнитное поле со скоростью  $V=10^5$  м/с. Определить нормальное  $a_n$ , тангенциальное  $a_t$  и полное ускорение электрона, если скорость электрона параллельна направлению электрического поля ( $m_e=9,1 \cdot 10^{-31}$  Кг,  $q=1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.).
5. Конденсатору емкостью 0,4 мкФ сообщают заряд 10 мкКл, после чего он замыкается на катушку с индуктивностью 1 мГн. Чему равна максимальная сила тока в катушке?

#### Вариант 5.

1. Два прямолинейных бесконечно длинных проводника расположены параллельно на расстоянии 5 см друг от друга. По проводникам текут токи  $I_1=I_2=5$  А в противоположных направлениях. Чему равна напряженность магнитного поля в точке находящейся на расстоянии 3 см от одного и 4 см от другого проводника?
2. Протон, имеющий скорость  $10^6$  м/с ( $m=1,67 \cdot 10^{-27}$  Кг,  $q=1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл) влетает в однородные, скрещенные под прямым углом магнитное ( $B=50$  Тл) и электрические поля. Протон движется в скрещенных полях прямолинейно. Чему равна напряженность электрического поля?
3. Индуктивность соленоида при длине 1 м и площади поперечного сечения 20 см<sup>2</sup> равна 0,4 мГн. Определить силу тока в соленоиде при которой объемная плотность энергии магнитного поля внутри соленоида равна 0,1 Дж/м<sup>3</sup>.
4. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 0,2 мкФ и катушки индуктивности 5,07 Гн. При каком логарифмическом декременте затухания разность потенциалов на обкладках конденсатора за время  $t=5$  мс уменьшается в 3 раза.

5. В однородном магнитном поле, индукция которого  $0,1 \text{ Тл}$ , равномерно вращается катушка, состоящая из  $100$  витков проволоки. Частота вращения катушки  $5 \text{ об/с.}$ , площадь поперечного сечения

### Тема 5. Оптика

Модуль 1. Оптика. Рубежная контрольная работа.

#### Вариант 1

1. В опыте Юнга расстояние между щелями  $1 \text{ мм}$ , расстояние от щелей до экрана  $3 \text{ м}$ . Ширина интерференционных полос на экране  $1,5 \text{ мм}$ . Чему равна длина волны испускаемой источником света.
2. Между точечным источником света с длиной волны  $0,5 \text{ мкм}$  и экраном поместили диафрагму с круглым отверстием радиуса  $1 \text{ мм}$ . Расстояния от диафрагмы до источника и экрана равны соответственно  $1 \text{ м}$  и  $2 \text{ м}$ . Как изменится интенсивность в точке, лежащей против центра отверстия, если диафрагму убрать.
3. На стеклянную пластинку ( $n=1,5$ ) падает естественный свет, причем отраженный от пластины луч максимально поляризован. Чему равен угол между падающим и отраженным лучом.
4. Если энергетическая светимость абсолютно черного тела  $10 \text{ кВт/м}^2$  то чему будет равна длина волны, соответствующая максимуму спектральной плотности.
5. Фотон с частотой  $\nu$  падает под углом  $\alpha$  на зеркальную поверхность. Какой импульс получит эта поверхность при отражении от нее фотона.

Модуль 1. Оптика. Рубежная контрольная работа.

#### Вариант 2

1. Свет длиной волны  $600 \text{ нм}$  падает нормально на пластинку ( $n_1=1,5$ ), на которую нанесен слой жидкости ( $n_2= 1,6$ ) толщиной  $1 \text{ мкм}$ . Чему равна разность хода отраженных интерферирующих лучей.
2. На щель шириной  $0,1 \text{ мм}$  падает нормально монохроматический свет с длиной волны  $0,5 \text{ мкм}$ . Ширина центрального дифракционного максимума составляет  $1 \text{ см}$ . Чему равно расстояние от щели до экрана.
3. При прохождении через два поляризатора интенсивность естественного света уменьшается в  $8$  раз. Чему равен угол между плоскостями пропускания поляризаторов.
4. Термостат потребляет от сети мощность  $500 \text{ Вт}$ . Температура его внутренней поверхности, определенная по излучению из круглого отверстия диаметром  $5 \text{ см}$ , равна  $700 \text{ К}$ . Какая часть потребляемой мощности рассеивается внешней поверхностью термостата.
5. Красная граница фотоэффекта у рубидия соответствует длине волны  $0,8 \text{ мкм}$ . Чему равна максимальная кинетическая энергия электронов, вырываемых с поверхности рубидия при освещении светом длиной волны  $0,4 \text{ мкм}$ .

Модуль 1. Оптика. Рубежная контрольная работа.

#### Вариант 3

1. Кольца Ньютона наблюдаются в отраженном свете с длиной волны  $480 \text{ нм}$ . Радиус кривизны линзы  $1 \text{ м}$ , показатель преломления стекла линзы  $1,5$ . Между линзой и пластиной

- с показателем преломления 1.8 налита жидкость с показателем преломления 1.6. Чему равен радиус четвертого светлого кольца.
2. На дифракционную решетку с периодом 0.01мм нормально падает свет с длиной волны 550нм. За решеткой расположена линза с фокусным расстоянием равным 1м. Определить расстояние между максимумом третьего порядка и центральным максимумом.
  3. На пути частично поляризованного света, степень поляризации которого 0.6, поставили анализатор, так что интенсивность света прошедшего через него, стала максимальной. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, если плоскость пропускания анализатора повернуть на угол  $30^\circ$ .
  4. За какое время абсолютно черное тело с поверхностью S теплоемкостью C, охладится вследствие теплового излучения от температуры  $T_1$  до температуры  $T_2$ .
  5. Серебряная пластинка ( $A_{\text{вых}}=4.7\text{эВ}$ ) освещается светом с длиной волны 180нм. Определить максимальный импульс, передаваемый поверхности пластины при вылете каждого электрона.

### Модуль 1. Оптика. Рубежная контрольная работа.

#### Вариант4

1. Монохроматический свет падает нормально на поверхность воздушного клина, причем расстояние между интерференционными полосами 0.4мм. Определить расстояние между полосами, если клин заполнить жидкостью с показателем преломления 1.33
2. При помощи дифракционной решетки с периодом 0.02мм получено первое дифракционное изображение на расстоянии 3.6см от центрального максимума и на расстоянии 1.8м от решетки. Найти длину волны света.
3. В частично-поляризованном свете амплитуда светового вектора, соответствующая максимальной интенсивности света, в 2 раза больше амплитуды, соответствующей минимальной интенсивности. Определить степень поляризации света.
4. Абсолютно черное тело имеет температуру 2900 К. В результате остывания тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности излучательной способности, изменилась на 9 мкм. Во сколько раз изменилась энергетическая светимость тела. Постоянная Вина  $b=2.9 \cdot 10^{-3} \text{ м К}$
5. При освещении металлической пластинки излучением с длиной волны 360 нм задерживающий потенциал 1.47 В. Определить красную границу фотоэффекта для этого металла.

### Атомная и ядерная физика

#### Рубежная контрольная работа Атомная и ядерная физика

##### Вариант 1

1. Какую минимальную энергию надо сообщить не возбужденному атому водорода, чтобы в спектре появилась только одна линия серии Бальмера.
2. Протон влетает в магнитное поле с индукцией 0.1Тл перпендикулярно силовым линиям и описывает окружность радиусом 1 мм. Чему равна длина волны Де-Бройля протона.
3. Состояние нейтрона в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками описывается уравнением  $\psi(x) = 10^5 \sin 1.5 \cdot 10^{10} \pi x(\text{м})$ . Чему равна ширина потенциальной ямы (нм)
4. Используя векторную модель атома, определить наименьший угол  $\alpha$ , который

может образовать вектор орбитального момента электрона в атоме с направлением внешнего магнитного поля. Электрон в атоме находится в  $d$  состоянии.

2. КПД атомной электростанции мощностью 5000кВт – 17%. При делении одного ядра урана  ${}_{92}^{235}U$  выделяется энергия равная 200Мэв. Какое количество урана расходует атомная электростанция за сутки (г).

## Рубежная контрольная работа. Атомная и ядерная физика

### Вариант 2

1. Фотон с энергией 13.6 эв выбивает электрон из покоящегося атома водорода, находящегося в основном состоянии. Чему равна кинетическая энергия электрона вдали от ядра.
2. Чему равна длина волны Де-Бройля электронов, при соударении с которыми в спектре атома водорода появились все линии всех серий.
3. Состояние микрочастицы массы  $m$ , движущейся в одномерной бесконечной глубокой потенциальной яме, описывается волновой функцией  $\psi(x) = \sin(4\pi x)$ . По какой формуле определяется энергия этой частицы.
4. Какими квантовыми числами характеризуются 2 электрона, находящиеся в состоянии  $2S$ .
5. Изотоп урана  ${}_{92}^{235}U$  массой  $m$  испускает в секунду  $\Delta N$   $\alpha$ -частиц. Чему равен период полураспада.

### 4.2. Типовые контрольные задания и иные материалы необходимые для оценки знаний, навыков и опыта

#### Экзаменационные вопросы по разделу «Механика и молекулярная физика»

1. Механическое движение. Система координат. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Кинематическое описание движения. Траектория. Путь. Радиус-вектор, определяющий положения тела. Координаты тела.
2. Вектор перемещения. Модуль вектора перемещения. Скорость. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Модуль вектора скорости. Направление скорости при криволинейном движении.
3. Ускорение. Среднее ускорение. Мгновенное ускорение. Компоненты ускорения. Модель вектора ускорения.
4. Тангенциальное ускорение, нормальное ускорение. Направление этих ускорений. Полное ускорение.
5. Вращательное движение. Вектор углового перемещения. Направление вектора углового перемещения. Аксиальные и полярные вектора. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.
6. I закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
7. Масса, сила. Виды сил. II закон Ньютона.
8. Количество движения тела. Запись II закона Ньютона через изменение импульса. Импульс силы. III закон Ньютона.
9. Понятие замкнутой системы. Закон сохранения импульса. Центр масс. Движение центра масс.
10. Уравнение движения тел переменной массы. Уравнение Мещерского. Формула Циалковского.
11. Работа. Работа переменной силы. Мощность.
12. Энергия. Кинетическая энергия. Выражение работы через энергию.
13. Потенциальная энергия. Выражения для потенциальной энергии тела в поле силы тяжести и упруго деформированного тела.
14. Консервативные и не консервативные силы. Связь между силой и потенциальной энергией.
15. Замкнутые системы. Закон сохранения полной механической энергии.

16. Момент силы. Плечо силы. Момент импульса материальной точки и твердого тела.
17. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Теорема Штейнера.
18. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела.
19. Основное уравнение вращательного движения твердого тела.
20. Закон сохранения момента импульса и примеры его проявления.
21. Принцип относительности в механике. Преобразования Галилея. Постулаты Эйнштейна Преобразования Лоренца.
22. Относительность расстояний, промежутка времени, одновременности. Релятивистский закон преобразования скоростей.
23. Релятивистская динамика. Масса, импульс, энергия в СТО. Основной закон релятивистской динамики.
24. Закон сохранения в СТО. Связь законов сохранения со свойствами симметрии пространства и времени.
25. Неинерциальные системы отчета и силы инерции.
26. Колебательное движение. Гармонические колебания. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Смещение, скорость и ускорение при колебаниях.
27. Комплексная и графическая формы представления колебаний. Сложение гармонических колебаний. Биения.
28. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
29. Свободные колебания линейного гармонического осциллятора. Энергия гармонического осциллятора. Математический маятник. Физический маятник.
30. Затухающий гармонический осциллятор. Уравнение и его решение. Коэффициент затухания. Декремент затухания. Добротность.
31. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний, решение и анализ. Резонанс.
32. Волновое движение. Фронт волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской и сферической волны. Волновое уравнение. Энергия волны. Поток энергии. Вектор Умова
33. Статистические и термодинамические методы.
34. Макроскопическое состояние. Макроскопические параметры. Уравнение состояния.
35. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
36. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории.
37. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории.
38. Распределение молекул по скоростям. Функция распределения.
39. Распределение Максвелла по полной скорости и проекциям скорости.
40. Среднеквадратичная, наиболее вероятная среднеарифметическая скорости.
41. Распределение Больцмана.
42. Число столкновений, длина свободного пробега молекул. Среднее эффективное сечение. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутренне трение в газах. Вакуум.
43. Термодинамическое равновесие. Температура.
44. Работа в термодинамике.
45. Работа в адиабатических системах. Внутренняя энергия.
46. Количество теплоты. I закон термодинамики.
47. Теплоемкость, уравнение Мейера.
48. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
49. Закон равномерного распределения энергии по системам свободы. Классическая теория теплоемкости.
50. Обратимые и необратимые процессы. Термодинамическая вероятность.
51. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.
52. Энтропия и ее статический смысл. Формула Больцмана. Свойства энтропии
53. Второе начало термодинамики.
54. Теорема Нернста.
55. Фазовые превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
56. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса

#### Экзаменационные вопросы по разделу «Электромагнетизм»

1. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
2. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Поле диполя.
3. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса.
4. Поле бесконечно заряженной плоскости.

5. Поле бесконечно заряженного проводника.
6. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности.
7. Потенциал электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом.
8. Равновесие зарядов в проводнике. Электрическое поле внутри и вне проводника.
9. Поверхностная плотность заряда. Электростатическое поле в полости.
10. Электрическая емкость. Конденсаторы.
11. Энергия взаимодействия зарядов.
12. Энергия заряженного проводника, конденсатора.
13. Плотность энергии электростатического поля. Типы диэлектриков. Виды поляризации. Вектор поляризации (поляризованности).
14. Свободные и связанные заряды. Связь поляризованности с плотностью связанных зарядов.
15. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость.
16. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
17. Граничные условия на границе двух диэлектриков.
18. Объемная плотность энергии электростатического поля.
19. Постоянный электрический ток, его Сила и плотность тока .
20. Условие существования тока. Электродвижущая сила источника тока, напряжение.
21. Сопротивление проводников. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
22. Закон Джоуля – Ленца в интегральных и дифференциальных формах.
23. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
24. Правила Кирхгофа.
25. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции.
26. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции.
27. Магнитное поле бесконечно длинного прямолинейного проводника с током.
28. Магнитное поле кругового тока.
29. Закон полного тока (циркуляция вектора магнитной индукции).
30. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля.
31. Магнитное поле длинного соленоида.
32. Закон Ампера. Сила Лоренца.
33. Контур с током в магнитном поле.
33. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле.
34. Магнетики. Молекулярные токи. Магнитные моменты атомов.
35. Вектор намагниченности (намагничения). Виды магнетиков
36. Напряженность магнитного поля, магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
37. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.
38. Граничные условия в магнетиках.
39. Диамагнетики и парамагнетики.
40. Ферромагнетики. Доменная структура. Магнитный гистерезис  
Точка Кюри.
41. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца.
42. Закон электромагнитной индукции.. Вывод закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии.
43. Самоиндукция. Индуктивность.
44. Явление взаимной индукции.
45. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.
46. Колебательный контур. Свободные колебания заряда, напряжения, тока.
47. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность контура.
48. Вынужденные колебания. Резонанс по току и напряжению.
49. Квазистационарные токи. Условие квазистационарности. Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением.



50. Закон Ома для цепей переменного тока с емкостью.
51. Закон Ома для цепей переменного тока индуктивностью.
52. Закон Ома для цепей переменного тока с емкостью, индуктивностью, сопротивлением. Реактивное сопротивление.
53. Мощность переменного тока.
54. Фарадеевская и максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.
55. Ток смещения.
56. Электромагнитное поле.
57. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
58. Теории Стокса и Остроградского-Гаусса. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.
59. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн.
60. Плоские электромагнитные волны. Вектор Умова-Пойтинга.

#### Экзаменационные вопросы по разделу «Оптика, атомная и ядерная физики»

1. Законы геометрической оптики. Явление полного внутреннего отражения.
2. Развитие представлений о природе света.
3. Световая волна. Интенсивность света.
4. Интерференция световых волн. Понятие о когерентности.
5. Условие интерференционного максимума и минимума.
6. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников света.
7. Интерференция в тонких пленках.
8. Кольца Ньютона.
9. Полосы равного наклона.
10. Полосы равной толщины.
11. Применение интерференции света.
12. Способы наблюдения интерференции.
13. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
14. Метод зон Френеля.
15. Расчет площади и радиуса зоны Френеля.
16. Графический метод определения результирующей амплитуды.
17. Дифракция от круглого отверстия
18. Дифракция от круглого диска.
19. Дифракция Фраунгофера от щели.
20. Дифракционная решетка. Дифракционная картина решетки.
21. Дисперсия и разрешающая способность оптических приборов. Критерий Релея.
22. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа Брега.
23. Дисперсия света. Элементарная теория дисперсии.
24. Поглощение света. Закон Бугера. Зависимость коэффициента поглощения от длины волны.
25. Естественный и поляризованный свет.
26. Закон Малюса. Интенсивность естественного света после прохождения системы двух поляризаторов. Степень поляризации.
27. Поляризация при отражении и преломлении света. Закон Брюстера.
28. Поляризация при двойном лучепреломлении.
29. Искусственная анизотропия. Метод фотоупругости.
30. Эффект Керра.
31. Вращение плоскости поляризации.
32. Тепловое излучение
33. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело.
34. Закон излучения абсолютно черного тела.

35. Закон Стефана Больцмана, Вина.
36. Формула Релея-Джинса.
37. Формула Планка.
38. Фотоэффект. Опыты Столетова по фотоэффекту.
39. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
40. Энергия и импульс фотона.
41. Давление света.
42. Эффект Комптона.
43. Модель атома Резерфорда и ее недостатки.
44. Закономерности в атомных спектрах атома водорода.
45. Постулаты Бора. Боровская теория атома водорода.
46. Волновые свойства частиц. Опыт Джермера- Дэвиссона. Гипотеза де Бройля.
47. Принцип неопределенности Гейзенберга.
48. Уравнение Шредингера. Физический смысл волновой функции. Свойства волновой функции.
49. Частицы в потенциальной яме.
50. Прохождение частицы через потенциальный барьер.
51. Квантовая теория атома водорода. Квантовые числа. Правило отбора.
52. Пространственное распределение электронов в атоме.
53. Спектры сложных атомов.
54. Мультиплетность спектров. Спин электрона.
55. Распределение электронов по энергетическим уровням. Принцип Паули.
56. Состав и характеристика атомного ядра. Масса и энергия связи ядра.
57. Ядерные силы.
58. Радиоактивность, закон радиоактивного распада.
59.  $\alpha$ ,  $\beta^+$ ,  $\beta^-$  распады.
60. Ядерные реакции. Сечение ядерных реакций.
61. Деление ядер. Цепная реакция.
62. Термоядерные реакции.
63. Элементарные частицы и их классификация.

### **9. Контрольно-оценочные материалы. Тесты**

Механика

1. Мгновенной скоростью называется

1.  $d\vec{S}/dt$
2.  $\vec{v}dt$
3.  $d^2\vec{S}/dt^2$
4.  $\vec{S}/t$

2. Второй закон Ньютона имеет вид

1.  $\vec{F} = d\vec{p}/dt$
2.  $\vec{p} = 0$
3.  $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$
4.  $m\vec{v} = const$

3. В каком случае точка, находящаяся в инерциальной системе отсчета, не будет двигаться равномерно и прямолинейно?

1. Точка бесконечно удалена от всех других тел
2. Сумма всех действующих на точку сил равна нулю
3. На точку действует постоянная сила
4. На точку не действуют силы.

4. Материальная точка совершает гармонические колебания. При уменьшении амплитуды колебаний точки в четыре раза полная энергия точки

1. уменьшится в два раза
2. уменьшится в четыре раза
3. уменьшится в восемь раз
4. уменьшится в шестнадцать раз.

5. Закон сохранения энергии в механике имеет вид

1.  $mv = const$
2.  $v = const$
3.  $E = const$
4.  $L = const$

6. Работа определяется формулой:

1.  $mgh$
2.  $mv^2/2$
3.  $\vec{F}d\vec{S}$
4.  $m\Delta v / \Delta t$

7. Момент импульса тела определяется формулой:

1.  $mr^2$
2.  $I\varepsilon$
3.  $I\omega$
4.  $I\omega^2 / 2$

8. Третий закон Ньютона имеет вид

1.  $\vec{F} = d\vec{p}/dt$
2.  $\vec{p} = 0$
3.  $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$
4.  $m\vec{v} = const$

9. Мгновенная скорость – это ...

1. отношение пройденного пути ко времени;
2. производная перемещения по времени;
3. произведение ускорения точки на время ее движения;
4. путь, пройденный за единицу времени.

10. Если импульс тела равен 40 кг·м/с и его кинетическая энергия равна 100 Дж, то масса тела равна

1. 1 кг

2. 2 кг
3. 4 кг
4. 8 кг

11. В плоской бегущей волне частицы колеблются с частотой 10 Гц и амплитудой колебаний 0,8 м. Длина волны равна 1 м. Как выглядит уравнение волны?

1.  $X=0,8 \sin (\pi t / 20 + 2 \pi t)$ , м.
2.  $X=10 \sin (20 \pi t + \pi t)$ , м.
3.  $X=0,8 \sin (10 t + 2 \pi t)$ , м.
4.  $X=0,8 \sin (20 \pi t + 2 \pi t)$ , м.

12. Сила трения имеет вид:

1.  $-m a_0$
2.  $-2 m \omega v$
3.  $2 \omega v$
4.  $\mu N$

13. Давление жидкости на глубине  $h$  определяется формулой:

1.  $\rho g h$
2.  $\rho g V$
3.  $(\rho g h)^{1 / 2}$
4.  $\rho V / S$

14. Какое утверждение не может служить формулировкой второго закона Ньютона?

1. Ускорение материальной точки прямо пропорционально равнодействующей силе и обратно пропорционально массе точки.
2. Приращение импульса материальной точки за некоторый промежуток времени равно импульсу действующей на нее силы за этот же промежуток времени.
3. Производная импульса материальной точки по времени равна результирующей всех сил, действующих на точку.
4. импульс системы материальных точек, на которую не действуют внешние силы, остается постоянным.

15. Молекула массой  $4,65 \cdot 10^{-26}$  кг, летящая со скоростью 600 м/с, перпендикулярно к стенке сосуда, отскакивает от нее без потери скорости (упругое соударение). Какой импульс получила стенка при ударе?

1.  $2,8 \cdot 10^{-23}$  кг·м/с
2. 0
3.  $5,6 \cdot 10^{-23}$  кг·м/с
4.  $2,8 \cdot 10^{-18}$  кг·м/с
5. 3,2,1,1,4

16. Материальная точка совершает гармонические колебания. При увеличении амплитуды колебаний точки в два раза полная энергия точки ...

1. увеличится в два раза
2. увеличится в четыре раза
3. увеличится в восемь раз
4. увеличится в шестнадцать раз

17. Если скорости шаров равны  $v_1 = 3\text{ м/с}$ ,  $v_2 = 2\text{ м/с}$ ,  $v_3 = 1\text{ м/с}$ , то величина скорости центра масс этой системы в м/с равна

+ 2/3

4

5/3

10

18. Две материальные точки одинаковой массы движутся с одинаковой угловой скоростью по окружностям радиусами  $R_1 = 2R_2$ . При этом отношение моментов импульса точек  $L_1 / L_2$

равно

2

+ 1/4

4

1/2

19. Человек сидит в центре вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси карусели и держит в руках длинный шест за его середину. Если он повернет шест из вертикального положения в горизонтальное, то частота вращения в конечном состоянии

изменится

увеличится

+ уменьшится

## Молекулярная физика и термодинамика

1. Газ считается идеальным, если можно пренебречь

А. взаимодействием молекул

Б. скоростью молекул

В. Массой молекул

Г. Размером молекул

Д. столкновениями молекул

1. А, Б

2. А, В

3. А, Г

4. Б, Д

5. В, Г

2. Давление идеального газа зависит от

1. силы притяжения молекул

2. кинетической энергии молекул

3. потенциальной энергии молекул

4. размеров молекул

5. формы сосуда

3. Из сосуда выпустили половину газа. Чтобы давление оставшегося газа увеличилось в 3 раза, надо его абсолютную температуру

1. увеличить в 3 раза
2. уменьшить в 6 раз
3. увеличить в 9 раз
4. увеличить в 6 раз
5. уменьшить в 3 раза

4. Среди приведенных формул к адиабатическому процессу имеют отношение

А.  $0 = \Delta U + A$                       Б.  $Q = A$                       В.  $A = p(V_1 - V_2)$

Г.  $A = \nu RT \ln \frac{V_2}{V_1}$                       Д.  $A = \frac{m}{M} C_v (T_1 - T_2)$                       Е.  $pV^\gamma = const$

1. А
2. Б, В
3. Б, В, Г
4. А, Г, Д, Е
5. Е

5. Внутренняя энергия одного моля идеального одноатомного газа определяется формулой

1.  $U = \frac{3}{2} mRT$

2.  $U = \frac{3}{2} RT$

3.  $U = \frac{5}{2} kT$

4.  $U = \frac{3}{2} mRT$

5.  $U = \frac{3}{2} kT$

6. При изохорном процессе температура некоторой массы идеального газа изменяется на  $100^\circ\text{C}$ . При этом давление изменилось с  $4 \cdot 10^5$  до  $3 \cdot 10^5$  Па. Какова температура газа в конце процесса? ( $^\circ\text{C}$ )

1. 32
2. 27
3. 22
4. 17
5. 12

7. В процессе изменения состояния газа его давление и объем были связаны соотношением  $P = \alpha V$  ( $\alpha = const$ ). При уменьшении объема газа над ним была совершена работа

1.  $\frac{\alpha}{2} (V_1 - V_2)^2$

2.  $\frac{\alpha}{2} (V_1^2 - V_2^2)$

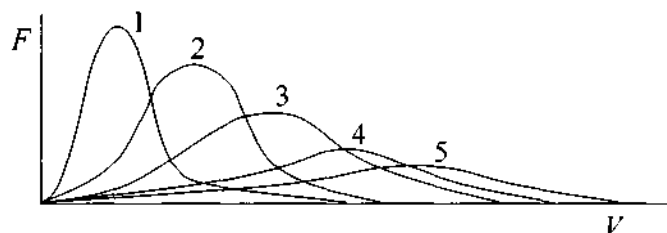
3.  $\alpha (V_1 - V_2)^2$

4.  $\alpha (V_1 - V_2)$

5.  $\alpha (V_1^2 - V_2^2)$

8. Из кривых зависимости функции распределения Максвелла от скорости, наименьшей температуре соответствует кривая

1. 1
2. 2

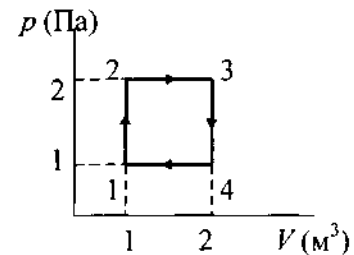


- 3.3
- 4.4
- 5.5

9 Как ведет себя статистический вес состояния некоторой термодинамической системы при протекании обратимого адиабатического процесса?

1. увеличивается
2. не изменяется
3. уменьшается
4. не может уменьшаться
5. не может увеличиваться

10. Один моль идеального одноатомного газа изменяет свое состояние по циклу изображенному на рисунке. В точке 1 температура газа  $T_0$ . Количество теплоты, полученное от нагревателя за цикл



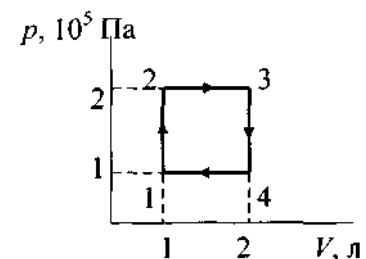
1.  $RT_0$
2.  $2R T_0$
3.  $4,5R T_0$
4.  $5R T_0$
5.  $6,5RT_0$

11 Идеальный тепловой двигатель мощностью 15 кВт отдает холодильнику 35 кДж теплоты каждую секунду. Отношение абсолютных температур холодильника и нагревателя равно

1. 0,2
2. 0,3
3. 0,5
4. 0,6
5. 0,7

12. В идеальной машине с температурами нагревателя и холодильника  $T_1$  и  $T_2$  энтропия рабочего тела меняется в пределах от  $S_1$  до  $S_2$ . Работа машины за цикл равна

1.  $T_1 S_1 - T_2 S_2$
2.  $T_1 S_1 + T_2 S_2$
3.  $(T_1 - T_2)(S_1 + S_2)$
4.  $(T_1 - T_2)(S_2 - S_1)$
5.  $(T_1 - T_2)(S_1 - S_2)$



13. Идеальный газ расширился изотермически от объема  $V_1$  до объема  $V_2$ . При этом его давление и энтропия изменились соответственно

1. от  $p_1$  до  $p_1 \frac{V_2}{V_1}$ ,  $\Delta S = const$
2.  $p = const$ ,  $\Delta S = p(V_2 - V_1)$
3. от  $p_1$  до  $p_1 \frac{V_1}{V_2}$ ,  $\Delta S = \nu R \ln \frac{V_2}{V_1}$

4. от  $p_1$  до  $p_1 \frac{V_1}{V_2}$ ,  $\Delta S = \frac{i}{2} \nu R \ln \frac{V_2}{V_1}$

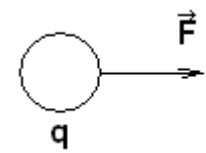
5. от  $p_1$  до  $p_1 \frac{V_1}{V_2}$ ,  $\Delta S = \frac{i+2}{2} \nu R \ln \frac{V_2}{V_1}$

14 При адиабатном расширении объем кислорода массой 2 кг увеличился в 5 раз. Изменение энтропии равно (Дж/К)

- 1.4,25
- 2.4,0
- 3.2,5
- 4.1,5
- 5.0

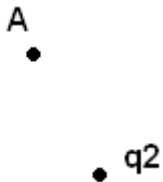
### Электричество и магнетизм.

1. В электрическом поле на положительный электрический заряд  $q = 3 \cdot 10^{-8}$  Кл действует сила 2 Н, направленная вправо, как показано на рисунке. Чему равен по модулю и куда направлен вектор напряженности электрического поля?



- $6 \cdot 10^{-8}$  В/м, вправо
- $6 \cdot 10^{-8}$  В/м, влево
- $+ 6,7 \cdot 10^7$  В/м, вправо
- $6,7 \cdot 10^7$  В/м, влево

4. Два точечных заряда  $q_1 = 2 \cdot 10^{-6}$  Кл и  $Q_2 = -4 \cdot 10^{-6}$  Кл находятся на расстоянии 6 см. друг от друга (см. рис.). Определите напряженность электрического поля этих шариков в точке А, составляющей с зарядами равносторонний треугольник



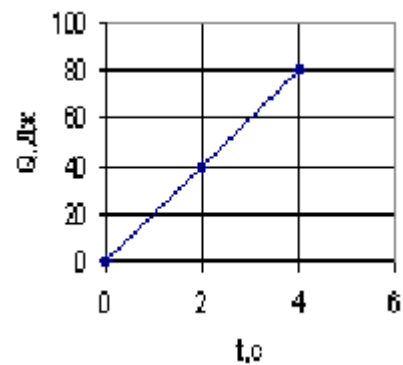
- $8,7 \cdot 10^5$  В/м
- $+ 8,7 \cdot 10^6$  В/м
- $8,7 \cdot 10^7$  В/м
- $7,8 \cdot 10^6$  В/м
- $7,8 \cdot 10^5$  В/м

6. Электроны, вылетающие из одной пластины заряженного плоского конденсатора с начальной скоростью, равной нулю, достигают другой пластины, имея скорость 10 м/с. Конденсатор отсоединили от источника тока. Чему будет равна конечная скорость электронов, если параллельно этому конденсатору подсоединить незаряженный конденсатор такой же емкости?

- 6,8 м/с
- $+ 7,1$  м/с
- 7,8 м/с
- 8,1 м/с
- 8,8 м/с

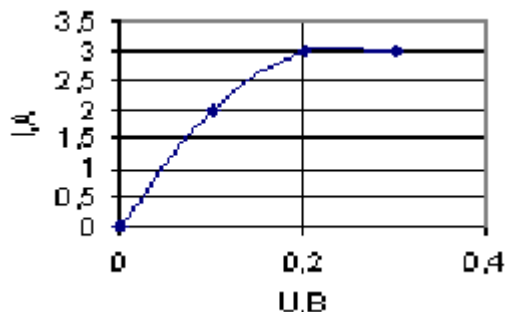
7. По резистору течет постоянный ток. На рисунке приведен график зависимости количества теплоты, выделяемой в резисторе, от времени. Сопротивление резистора равно 5 Ом. Чему равна сила тока в резисторе?





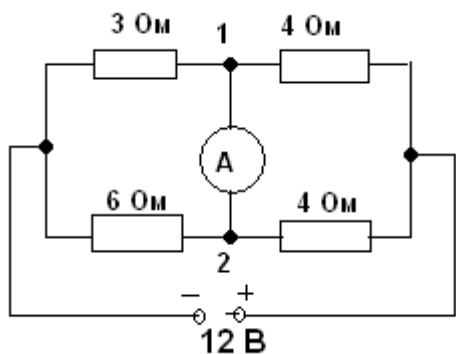
- + 2 А
- 4 А
- 5 А
- 20 А

8. На рисунке приведен график зависимости силы тока, протекающего через прибор, от напряжения на нем. Из графика следует:



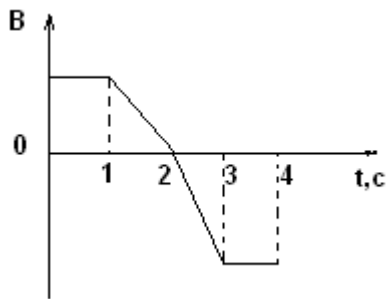
- ток в цепи не подчиняется закону Ома
- + ток в цепи подчиняется закону Ома только при сопротивлении менее 0,1 Ом
- закон Ома выполняется при всех значениях напряжения
- сопротивление прибора равно 0,1 Ом

13. Определите силу тока и его направление через амперметр в схеме, приведенной на рисунке, считая амперметр идеальным.



- 0
- 0,5 А, направление 1-2
- 0,5 А, направление 2-1
- + 1 А, направление 2-1

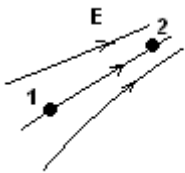
14. Виток провода находится в магнитном поле и своими концами замкнут на амперметр. Значение магнитной индукции поля меняется с течением времени согласно графику на рисунке. В какой промежуток времени амперметр покажет наличие электрического тока в витке?



От 0 до 1с  
 + От 1 до 3с  
 От 3 до 4с  
 Во все промежутки времени от 0 до 4с

- 3,5 В
- 4 В
- + 4,5 В
- 5 В

17. На рисунке приведена картина линий напряженности электростатического поля. Какое соотношение для  $E$  и  $\varphi$  в точках 1 и 2 верны:



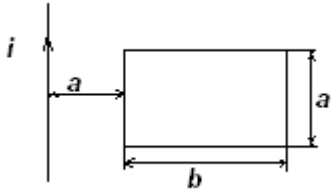
- $E_1 = E_2, \varphi_1 > \varphi_2$
- $E_1 > E_2, \varphi_1 < \varphi_2$
- +  $E_1 < E_2, \varphi_1 > \varphi_2$
- $E_1 > E_2, \varphi_1 > \varphi_2$
- $E_1 < E_2, \varphi_1 < \varphi_2$

22. Какие утверждения для диамагнетика справедливы?

- A. Магнитный момент молекул (атомов) диэлектрика в отсутствие внешнего магнитного поля равен нулю.
- B. Во внешнем магнитном поле диэлектрик намагничивается в направлении против внешнего поля.
- C. Магнитная проницаемость диэлектрика обратно пропорциональна температуре.

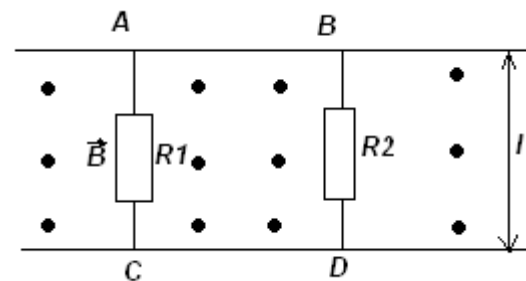
- Только B
- только B
- + A и B
- B и C
- A и C
- только C

25. Длинный прямой проводник с током  $i$  находится в одной плоскости с прямоугольной рамкой. Магнитный поток, пронизывающий рамку, будет равен:



$$\begin{aligned}
 & + \frac{\mu_0}{2\pi} i \cdot a \cdot \ln \frac{a+b}{a} \\
 & \frac{\mu_0}{4\pi} i \cdot a^2 \cdot \ln \frac{a+b}{a} \\
 & \frac{\mu_0}{2\pi} i \cdot a \cdot b \cdot \ln \frac{b}{a} \\
 & \frac{\mu_0}{4\pi} i \cdot a \cdot \ln \frac{a+b}{a} \\
 & \mu_0 \cdot i \cdot a \cdot b \cdot \ln \frac{b}{a}
 \end{aligned}$$

28. Два параллельных провода АВ и CD (см.рис.) с пренебрежимо малым сопротивлением находятся на расстоянии  $l=1.5\text{ м}$  друг от друга. Точки А и С соединяют резистором с сопротивлением  $R_1=10\text{ Ом}$ , точки В и D – резистором сопротивлением  $R_2=20\text{ Ом}$ . Перпендикулярно плоскости ABCD имеется однородное магнитное поле индукцией  $B=0.1\text{ Тл}$ . Каково показание идеального вольтметра, подключенного к точкам А и С, если резистор  $R_2$  движется равномерно со скоростью  $\mathcal{V}=8\text{ м/с}$ ?



- 1,2 В
- 0,8 В
- + 0,4 В
- 0,1 В
- 0,06 В

## Оптика. Атомная и ядерная физика.

### ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ СВЕТА

1. Оптическая разность хода двух волн монохроматического свет.  $0,3\lambda$ . Разность фаз этих волн равна

$0,3\pi$

$0,6\pi$

$0,7\pi$

$0,15\pi$

$0,35\pi$

2. Расстояние между двумя когерентными источниками света уменьшается в 2 раза, расстояние от них до экрана увеличивается в 2 раза. При этом расстояние между двумя темными полосами на экране

увеличивается в 4 раза

уменьшается в 4 раза

остаётся без изменений

увеличивается в 2 раза

уменьшается в 2 раза

3. В опыте Юнга расстояние между щелями 1 мм, расстояние от щелей до экрана 3 м. Ширина интерференционных полос на экране 1,5 мм. Длина волны, испускаемой источником света, равна (нм)

850

700

650

500

450

4. На стеклянную пластинку толщиной  $d_1$  и показателем преломления  $n_1$  налит слой жидкости толщиной  $d_2$  и показателем преломления  $n_2$ , причем  $n_1 > n_2$ . На жидкость нормально падает свет с длиной волны  $\lambda$ . Оптическая разность хода отраженных интерферирующих лучей равна

$$2d_1n_1 + \frac{\lambda}{2}$$

$$2d_2n_2 + \frac{\lambda}{2}$$

$$2d_1n_1$$

$$2d_2n_2$$

$$2d_1(n_1 - n_2)$$

4. Воздушный клин образован двумя стеклянными пластинами и освещен монохроматическим светом. Если пространство между пластинами заполнить жидкостью с показателем преломления 1,6, то расстояние между интерференционными полосами

- увеличится в 1,6 раза
- уменьшится в 1,6 раза
- увеличится в 3,2 раза
- уменьшится в 3,2 раза
- не изменится

5. Установка по наблюдению колец Ньютона освещается светом с длиной волны 0,6 мкм. Третье темное кольцо Ньютона в отраженном свете соответствует толщине слоя воздуха (мкм)

5,25

2,1

1,05

0,95

0,9

### **ДИФРАКЦИЯ СВЕТА**

6. Фазы колебаний, приходящих в точку наблюдения от соседних зон Френеля совпадают

отличаются на  $\pi/2$

отличаются на  $\pi$

отличаются на  $2\pi$

отличаются на  $4\pi$

7. На диафрагму с круглым отверстием диаметром 4 мм падает нормально параллельный пучок лучей монохроматического света ( $\lambda = 0,5 \text{ мкм}$ ). Точка наблюдения находится на оси отверстия на расстоянии 1 м от него. В отверстие укладывается количество зон Френеля, равное

- 1
- 2
- 4
- 6
- 8

8. На щель шириной  $a = 6\lambda$  падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны  $\lambda$ . Синус угла дифракции, под которым наблюдается максимум второго порядка, равен

- 0,42
- 0,33
- 0,66
- 0,84
- 0

9. Наименьшая разрешающая способность дифракционной решетки, с помощью которой можно разрешить две линии калия ( $\lambda_1 = 578 \text{ нм}$  и  $\lambda_2 = 580 \text{ нм}$ ), равна

- 1158
- 578
- 290
- 145

### ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА

10. Круговая поляризация имеет место, если разность фаз колебаний вектора  $\vec{E}$  во взаимно перпендикулярных направлениях

беспорядочно меняется

- 1. равна нулю
- 2. равна  $\frac{\pi}{4}$
- 3. равна  $\frac{\pi}{2}$
- 4. равна  $\pi$

11. При наложении двух синфазных волн одинаковой интенсивности  $J$ , поляризованных во взаимно перпендикулярных направлениях, результирующая интенсивность равна

$J$

$2J$

$4J$

$J\sqrt{2}$

0

12. Если естественный свет падает на прозрачный диэлектрик под углом Брюстера, то отраженный луч

поляризован в плоскости падения

поляризован в плоскости, перпендикулярной плоскости падения

частично поляризован в плоскости падения

частично поляризован в плоскости, перпендикулярной плоскости падения

остается естественным

поляризован по кругу

13. Если при прохождении света через два поляризатора интенсивность естественного света уменьшается в 8 раз, то угол между плоскостями пропускания поляризаторов равен

$30^\circ$

$45^\circ$

$60^\circ$

$70^\circ$

$75^\circ$

14. Двойное лучепреломление света в кристаллах объясняется  
зависимостью показателя преломления кристалла от длины волны  
падающего света

анизотропией магнитной проницаемости

анизотропией плотности

анизотропией диэлектрической проницаемости

взаимодействием фотонов с электронами вещества

15. Пластина кварца толщиной 1 мм, вырезанная перпендикулярно оптической оси кристалла, поворачивает плоскость поляризации на  $20^\circ$ . Толщина кварцевой пластинки,

которую надо поместить между «параллельными» николями, чтобы свет не вышел из системы, равна (мм)

7

3,5

2,5

4,5

4

## ТЕПЛОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

16. Площадь под кривой зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волн уменьшилась в 81 раз. Температура тела

увеличилась в 9 раз

уменьшилась в 9 раз

увеличилась в 3 раза

уменьшилась в 3 раза

среди ответов 1- 4 нет правильного

17. Количество энергии, излучаемой абсолютно черным телом за секунду, увеличилось в 16 раз. Длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости

увеличилась в 4 раза

уменьшилась в 4 раза

увеличилась в 2 раза

уменьшилась в 2 раза

не изменилась

18. Время, за которое абсолютно черное тело с поверхностью  $S$  и теплоемкостью  $C$ , охладится вследствие теплового излучения от температуры  $T_1$  до  $T_2$ , равно ( $a$  – постоянная Стефана-Больцмана)

$$1. t = \frac{c}{3\sigma S} \left( \frac{1}{T_2^3} - \frac{1}{T_1^3} \right)$$

$$2. t = \frac{c(T_1 - T_2)}{\sigma T_1^4}$$

$$3. t = \frac{\sigma(T_1^4 - T_2^4)}{c}$$



$$4. t = \frac{\sigma(T_1^4 - T_2^4)}{c(T_1 - T_2)}$$

$$5. t = \frac{c}{\sigma S} \cdot (T_1 - T_2)^3$$

19. На поверхности Земли перпендикулярно солнечным лучам лежит зачерненная пластинка. Если  $T$  – температура Солнца,  $R$  – радиус Солнца,  $l$  – расстояние от Земли до Солнца, то установившаяся температура пластинки равна ( $a$  – постоянная Стефана-Больцмана)

$$1. \sigma T^4 \cdot 4\pi R^2$$

$$2. T(\sigma \cdot 4\pi R^2)^{\frac{1}{4}}$$

$$3. T\left(\frac{R}{l}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$4. T\left(\frac{\sigma \cdot \pi R}{l}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$5. T\left(\frac{4\pi R^2}{\sigma l^2}\right)^{\frac{1}{4}}$$

20. Мощность излучения Солнца равна  $3,9 \cdot 10^{26}$  Вт. Масса, теряемая Солнцем за одну секунду вследствие излучения равна (кг)

$$1. 4,3 \cdot 10^9$$

$$2. 2,5 \cdot 10^6$$

$$3. 3,4 \cdot 10^5$$

$$4. 4,2 \cdot 10^4$$

$$5. 5,4,3$$

## **ФОТОНЫ. ДАВЛЕНИЕ СВЕТА. ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ. ЭФФЕКТ КОМПТОНА**

21. Лазер мощностью  $P$  испускает  $N$  фотонов за 1 секунду. Длина волны излучения лазера равна

$$1. \frac{hcN}{P}$$

2.  $\frac{hc}{PN}$

3.  $\frac{hcP}{N}$

4.  $\frac{P}{hcN}$

5.  $\frac{PN}{hc}$

22. Длина волны фотона  $\lambda$  с импульсом, равным импульсу электрона, прошедшего из состояния покоя разность потенциалов  $U$ , равна

1.  $\frac{h}{\sqrt{2eU}}$

2.  $\frac{\sqrt{2eUm}}{h}$

3.  $\frac{h}{2eUm}$

4.  $\frac{h}{\sqrt{2eUm}}$

5.  $\frac{2eU}{hm}$

23. Кусочек фольги освещается лазерным импульсом с интенсивностью излучения  $15 \text{ Вт/см}^2$  и длительностью  $0,5 \text{ с}$ . Свет падает нормально на поверхность фольги и полностью отражается. Давление света на фольгу равно (мПа)

1. 0,25

2. 0,5

3. 1

4. 2

5. 5

24. Если частота, соответствующая красной границе фотоэффекта  $\nu_k = 10^{13}$  Гц, то минимальная энергия фотона, вызывающего фотоэффект, равна (Дж):

1.  $10^{13}$
2.  $6,6 \cdot 10^{-12}$
3.  $6,6 \cdot 10^{-21}$
4.  $6,6 \cdot 10^{-34}$
5.  $13,2 \cdot 10^{-34}$

25. Красная граница фотоэффекта у рубидия соответствует длине волны 0,8 мкм. При освещении рубидия светом с длиной волны 0,4 мкм наибольшая кинетическая энергия вырванных электронов равна (Дж)

1.  $2,48 \cdot 10^{-19}$
2.  $3,12 \cdot 10^{-19}$
3.  $5,24 \cdot 10^{-19}$
4.  $8,16 \cdot 10^{-19}$
5.  $1,32 \cdot 10^{-18}$

26. В уравнении Эйнштейна  $h\nu = A + \frac{mV^2}{2}$ . Физическая величина А

1. это минимальная энергия, требующаяся для вырвания электрона из материала катода
2. средняя энергия всех электронов в катоде
3. минимальная энергия фотоэлектронов
4. энергия фотона
5. полная световая энергия, поглощенная катодом за время измерения

27. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов от частоты падающего света

1. не зависит
2. линейно возрастает
3. линейно убывает
4. экспоненциально возрастает
5. возрастает –  $V^2$

28. Величина задерживающего напряжения при фотоэффекте зависит от

1. интенсивности светового потока
2. частоты света
3. интенсивности светового потока и частоты света
4. материала катода и интенсивности светового потока

1. силы фототока насыщения

29. При рассеянии монохроматического излучения с длиной волны  $\lambda$ , на легких атомах наблюдается изменение  $\Delta\lambda = \lambda' - \lambda$  (где  $\lambda'$  - длина волны рассеянного излучения), причем

1.  $\Delta\lambda = 0$ , т.к.  $\lambda$ . Не меняется при рассеянии
2.  $\Delta\lambda$ , зависит от  $\lambda$  падающего излучения
3.  $\Delta\lambda$ . Зависит от природы рассеивающего вещества
4.  $\Delta\lambda$ . Зависит от угла рассеяния
5.  $\Delta\lambda$ . Зависит от  $\lambda$ , природы рассеивающего вещества и от угла рассеяния

30. Фотон с длиной волны 100 пм испытал комптоновское рассеяние под углом  $90^\circ$ . Изменение длины волны при рассеянии равно

1. 99,57
2. 4,86
3. 2,43
4. 8,29
5. 5,0

### **АТОМ ВОДОРОДА В ТЕОРИИ БОРА .ЗАКОНОМЕРНОСТИ В АТОМНЫХ СПЕКТРАХ**

27. Кинетическая  $E_K$  и потенциальная  $E_{II}$  энергии электрона в атоме водорода при переходе от нижних уровней к верхним изменяется следующим образом

1.  $E_K$  - возрастает,  $E_{II}$  - возрастает
2.  $E_K$  - возрастает,  $E_{II}$  - убывает
3.  $E_K$  - убывает,  $E_{II}$  - убывает
4.  $E_K$  - убывает,  $E_{II}$  - возрастает
5.  $E_K$  и  $E_{II}$  - не изменяются

28. Радиусы 2 – й и 3 – и орбит электрона атома водорода по Бору отличаются в

1.  $2/3$  раза
2.  $(2/3)^2$  раза
3.  $\sqrt{2/3}$  раза
4. одинаковы
5. данных не достаточно

29. Минимальная энергия, необходимая для возбуждения полного спектра дважды ионизированных атомов лития, равна(эВ)

1. 13,6
2. 27,2
3. 40,8
4. 54,4
5. 122,4

30 Частота вращения электрона по первой Боровской орбиты атома водорода равна (Гц)

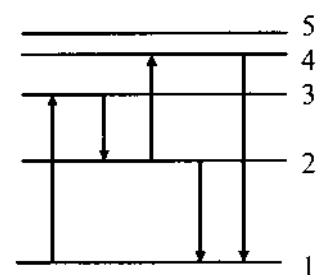
1.  $\approx 6,6 \cdot 10^{15}$
2.  $\approx 3,3 \cdot 10^{15}$
3.  $\approx 2 \cdot 10^8$
4.  $\approx 10^{14}$
5.  $\approx 10^{10}$

31. Водородный спектр, длины волн линий которого в 4 раза короче, чем у атомарного водорода принадлежит элементу

1.  $H_2$
2. He
3.  $He^+$
4.  $Li^{++}$
5.  $Be^{+++}$

32. На схеме энергетических уровней атома водорода излучению наименьшей длины волны соответствует фотон с энергией (эВ)

1. 1,89
2. 3,41
3. 13,62



4. 12,1

5. 12,75

33. Фотон с энергией 15 эВ выбивает электрон из покоящегося атома водорода, находящегося в основном состоянии. Скорость электрона вдали от ядра равна (м/с)

1.  $7 \cdot 10^5$

2.  $7 \cdot 10^6$

3.  $9 \cdot 10^7$

5.  $0.49 \cdot 10^5$

6.  $0.49 \cdot 10^4$

### **ВОЛНОВЫЕ СВОЙСТВА МИКРОЧАСТИЦ СООТНОШЕНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ**

34. Если длина волны Де-Бройля частиц одинакова, то наименьшей скоростью обладает

1. протон    2. электрон

3. нейтрон

4.  $\alpha$  – частица

5. скорости перечисленных частиц одинаковы

35. При переходе электрона атома водорода с 4-й Боровской орбиты на 2-ю, длина волны Де-Бройля

1. увеличится в 2 раза

2. увеличится в 4 раза

3. не изменится

5. уменьшится в 2 раза

6. уменьшится в 4 раза

36. Используя соотношение неопределенностей Гейзенберга скорость движения электрона  $\vartheta$  в атоме водорода радиуса  $r$  можно оценить как величину, пропорциональную

1.  $\frac{\hbar}{m_e r}$

2.  $\frac{m_e r}{\hbar}$

3.  $\frac{m_e \hbar}{r}$

4. Нельзя оценить

5.  $\hbar m_e r$

37. Согласно принципу неопределенностей Гейзенберга  $\Delta E \cdot \Delta t \geq \hbar$ , где

$\Delta E$  - неопределенность энергии в момент ее измерения

$\Delta t$  - неопределенность длительности процесса измерения

$\Delta E$  - неопределенность, с которой мы знаем энергию  $E$

$\Delta t$  - время жизни частицы с энергией  $E$

$\Delta E$  - разность энергий возбужденного и основного состояния

$\Delta t$  - время жизни возбужденного состояния

38. Атом водорода излучил фотон, соответствующий первой линии серии Лаймана. Длина волны Де-Бройля, связанная с атомом водорода в момент испускания фотона, равна (м)

1.  $1,75 \cdot 10^{-10}$

2.  $1,5 \cdot 10^{-8}$

3.  $1,46 \cdot 10^{-7}$

4.  $1,22 \cdot 10^{-7}$

5.  $1,2 \cdot 10^{-5}$

### ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ

39. Для волновой функции  $\psi$  верными являются утверждения

А.  $\psi$  - непрерывна и конечна

Б.  $\psi$  может принимать несколько значений

В.  $\psi$  однозначна

Г.  $|\psi(x)|^2$  - плотность вероятности обнаружить частицу в окрестности точки  $x$

Д.  $\int_0^{\infty} |\psi(x)|^2 dx = 0$

Е.  $\int_0^{\infty} |\psi(x)|^2 dx = 1$

1. А

2. А, Б
3. Д
4. А, В, Г, Е
5. все верно

40. Одномерное уравнение Шредингера имеет вид

$$1. \quad i\hbar \frac{d\psi}{dt} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi}{dx^2} + U\psi$$

$$2. \quad \frac{d^2\psi}{dx^2} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d\psi}{dt} + U\psi$$

$$3. \quad U\psi = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{d\psi}{dt}$$

$$4. \quad \frac{d^2\psi}{dx^2} = i\hbar \left( \frac{d\psi}{dt} - U\psi \right)$$

$$5. \quad \frac{d^2\psi}{dx^2} = -\frac{2m}{\hbar^2} \frac{d\psi}{dt}$$

41. Частица в прямоугольной потенциальной яме находится в первом возбужденном состоянии. Ширина ямы  $l$ . Плотность вероятности нахождения частицы максимальна в точке интервала ( $0 < x < l$ )

1.  $x = 0$
2.  $x = \frac{l}{4}$
3.  $x = \frac{l}{2}$
4.  $x = l$
5. везде одинакова

42. Электрон с энергией 10 эВ, двигаясь в положительном направлении оси  $x$ , встречает на своем пути потенциальный барьер высотой 6 эВ. Длина волны Де-Бройля электронов при движении над барьером изменится в (раз)

1. 1,25



2. 0,8

3. 1,6

4.2,5

5. 0,4

43.Главное квантовое число  $n$  определяет

1. импульс электрона
2. импульс атома
3. энергию электрона в атоме
4. орбитальный момент импульса электрона
5. проекцию момента импульса на направление магнитного поля

44.Электрон в атоме водорода находится на третьем энергетическом уровне. Возможные значения орбитального момента импульса электрона равны

А.0    Б.  $\sqrt{2}\hbar$     В.  $\sqrt{3}\hbar$     Г.  $\sqrt{6}\hbar$

1. А

2. Б

3. А, В

4. А, Б, Г

5. В, Г

### **ЭЛЕМЕНТЫ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ**

45.Атомное ядро состоит из

1. Протонов
2. Протонов и нейтронов
3. Нейтронов
4. Протонов и электронов
5. Электронов, протонов и нейтронов

46.Массовое число ядра определяется количеством

1. нейтронов

2. протонов
3. электронов
5. нуклонов
6. мезонов

114. Дефект массы ядра  $M$  определяется по формуле

1.  $Z \cdot m_p + N \cdot m_n - m_{\text{я}}$

2.  $m_{\text{я}} - Z \cdot m_p + N \cdot m_n$

3.  $m_{\text{я}} - Z \cdot m_p - N \cdot m_n$

4.  $Z \cdot m_p + N \cdot m_n$

47. Характерными для ядерных сил являются

- А. короткодействие
- Б. зарядовая независимость
- В. нецентральность
- Г. Зависимость от расстояния между частицами
- Д. зависимость от ориентации спинов

1. А
2. А, Б
3. А, Б, Г
4. А, Б, Г, Д
5. А, Б, В, Д

48. При  $\alpha$ -распаде массовое число ядра

1. уменьшается на 2
2. уменьшается на 4
3. увеличивается на 1
4. уменьшается на 2
5. увеличивается на 4

49. При  $\beta^+$ -распаде зарядовое число ядра

1. уменьшается на 1
2. уменьшается на 2
3. увеличивается на 1
4. увеличивается на 2
5. не изменяется

50. Заданы исходный и конечный элементы радиоактивного семейства  ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb}$ . В этом семействе произошло соответственно  $\alpha$  и  $\beta$  превращений

1. 8 и 4
2. 6 и 8
3. 8 и 6
4. 8 и 5
5. 32 и 10

51. Не относятся к  $\gamma$  - излучению следующие утверждения

А. отклоняются электрическими и магнитным полем

Б. не отклоняются электрическим и магнитным полем

В. слабая ионизирующая способность

Г. очень большая ионизирующая способность

Д. электромагнитное излучение очень коротких длин волн

1. А
2. А, Г
3. Б, В
4. Г
5. Г, Д

## **5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### **Основная литература**

1. Савельев И.В. Курс физики. Т. 1, 2, 3. – СПб.: Издательство Лань, 2007.
2. Трофимова Т.И. Курс физики. – М.: Academia, 2007.
3. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М.: Издательство ФизМатЛит, 2006.

#### **Дополнительная литература**

1. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. – М.: Academia, 2008.
2. Калашников Н.П., Смондырев М.А. Основы физики. – М.: Издательство Дрофа, 2007.

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License.

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<p><b>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория №208, аудитория №301 (учебный корпус, адрес ул. Мингажева, д. 100)</p>	<p>Лекции</p>	<p><b>Аудитория № 208</b> Проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA(1024x768) 3000:1, Экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180см Matte White, аудиосистема, ноутбук Samsung, доска, мел.</p> <p><b>Аудитория № 301</b> Доска, мел, парты, стулья.</p>
<p><b>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория №302 (учебный корпус, адрес ул. Мингажева, д. 100), аудитория №209, Научная лаборатория для проведения лабораторных и научно-исследовательских работ (учебный корпус, адрес ул. Мингажева, д. 100)</p>	<p>Семинары, практические занятия</p>	<p><b>Аудитория № 302</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA(1024x768) 3000:1, экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180с.</p> <p><b>Аудитория № 209</b> .Компьютерное кресло(5 шт), Высокотемпературная камерная печь СНОЛ 12/16(2шт), Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4 "100", Монитор 17" LG L1718S-SN Silver (1280*1024)(3 шт), .МФУ №1 Kyocera FS-1035MFP/DP, Персональный компьютер в комплекте Моноблок iRU 502 21.5"(2 шт), Персональный компьютер Моноблок баребон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW, Проектор OptomaEX542i.DLP3D.XGA(1024*768).2700 ANSI Lm.3000 1.Lamp5000+/-40 ver, Системный блок ПК 775 AMD, Athlon 64 3500+/Gigabyte Soc-939 GA- K8N-SLI UDMA 133/512 MBx4/256 mb/250Gb/DVD+R/RW/Asus/.клавиатура,мышь, Системный блок ПК 775 AMD Celeron- D 326 2.53 G/Asus P5PE-VW Soc-775 I865g/DDR 512/DVD+-R/RW/ATX/. клавиатура, мышь, Сканер Epson Perfection V37, Стол письменный 1300*650*730(5шт), Тумба выкатная 424*435*616 3 ящика(5 шт), Тумба приставная 420*650*750(2 шт), .Шкаф для документов 2100*800*400(5 шт), Шкаф для одежды 2100*800*500, Калькулятор Citizen SDC-444S аналог 888 Стул "Аскона" ткань черная, Подставка под системный блок 270*502*415</p>
<p><b>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория №301 (учебный корпус, адрес ул. Мингажева, д. 100)</p>	<p>групповые и индивидуальные занятия</p>	<p><b>Аудитория № 209</b> .Компьютерное кресло(5 шт), Высокотемпературная камерная печь СНОЛ 12/16(2шт), Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4 "100", Монитор 17" LG L1718S-SN Silver (1280*1024)(3 шт), .МФУ №1 Kyocera FS-1035MFP/DP, Персональный компьютер в комплекте Моноблок iRU 502 21.5"(2 шт), Персональный компьютер Моноблок баребон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW, Проектор OptomaEX542i.DLP3D.XGA(1024*768).2700 ANSI Lm.3000 1.Lamp5000+/-40 ver, Системный блок ПК 775 AMD, Athlon 64 3500+/Gigabyte Soc-939 GA- K8N-SLI UDMA 133/512 MBx4/256 mb/250Gb/DVD+R/RW/Asus/.клавиатура,мышь, Системный блок ПК 775 AMD Celeron- D 326 2.53 G/Asus P5PE-VW Soc-775 I865g/DDR 512/DVD+-R/RW/ATX/. клавиатура, мышь, Сканер Epson Perfection V37, Стол письменный 1300*650*730(5шт), Тумба выкатная 424*435*616 3 ящика(5 шт), Тумба приставная 420*650*750(2 шт), .Шкаф для документов 2100*800*400(5 шт), Шкаф для одежды 2100*800*500, Калькулятор Citizen SDC-444S аналог 888 Стул "Аскона" ткань черная, Подставка под системный блок 270*502*415</p>
<p><b>4.Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория №301 (учебный корпус, адрес ул. Мингажева, д. 100)</p>	<p>Текущий контроль и промежуточная аттестация</p>	<p><b>Аудитория № 209</b> .Компьютерное кресло(5 шт), Высокотемпературная камерная печь СНОЛ 12/16(2шт), Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4 "100", Монитор 17" LG L1718S-SN Silver (1280*1024)(3 шт), .МФУ №1 Kyocera FS-1035MFP/DP, Персональный компьютер в комплекте Моноблок iRU 502 21.5"(2 шт), Персональный компьютер Моноблок баребон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW, Проектор OptomaEX542i.DLP3D.XGA(1024*768).2700 ANSI Lm.3000 1.Lamp5000+/-40 ver, Системный блок ПК 775 AMD, Athlon 64 3500+/Gigabyte Soc-939 GA- K8N-SLI UDMA 133/512 MBx4/256 mb/250Gb/DVD+R/RW/Asus/.клавиатура,мышь, Системный блок ПК 775 AMD Celeron- D 326 2.53 G/Asus P5PE-VW Soc-775 I865g/DDR 512/DVD+-R/RW/ATX/. клавиатура, мышь, Сканер Epson Perfection V37, Стол письменный 1300*650*730(5шт), Тумба выкатная 424*435*616 3 ящика(5 шт), Тумба приставная 420*650*750(2 шт), .Шкаф для документов 2100*800*400(5 шт), Шкаф для одежды 2100*800*500, Калькулятор Citizen SDC-444S аналог 888 Стул "Аскона" ткань черная, Подставка под системный блок 270*502*415</p>
<p><b>5. Помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория №2 (201) (физмат корпус – учебное, адрес 3. Валиди, д. 32)</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p><b>Аудитория № 2 (201)</b> PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -5 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 5 шт.</p>