

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.03.2025 09:49:15

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e576551a89f99a1198872af53989420420336ffbf573a434e57789



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Благовещенский государственный  
педагогический университет»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
Рабочая программа дисциплины**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан естественно-географического  
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»**

**И.А. Трофимцова**

**«21» мая 2025 г.**

**Рабочая программа дисциплины  
ФИЗИКА**

**Направление подготовки  
04.03.01 ХИМИЯ**

**Профиль  
«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

**Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры  
физического и математического образования  
(протокол № 9 от «21» мая 2025 г.)**

**Благовещенск 2025**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>3</b>
<b>2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАНИРОВАНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ) .....</b>	<b>6</b>
<b>4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
<b>5. ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>11</b>
<b>6. ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....</b>	<b>15</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ.....</b>	<b>55</b>
<b>8. ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....</b>	<b>55</b>
<b>9. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ.....</b>	<b>56</b>
<b>10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....</b>	<b>56</b>
<b>11. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ.....</b>	<b>59</b>

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1.1 Цель дисциплины:

**Цель:** формирование систематизированных знаний в области общей и экспериментальной физики.

### 1.2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам обязательной части общепрофессионального модуля «Химия» блока Б1.О.04 (Б1.О.04.06).

Для освоения дисциплины «Физика» обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения предмета «Физика» в общеобразовательной школе.

Дисциплина «Физика» является основой высшего образования. Знания и умения, формируемые в процессе изучения дисциплины «Физика», будут использоваться в дальнейшем при освоении специализированных дисциплин по направлению подготовки 04.03.01. Химия, профиль «Аналитическая химия».

### 1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: УК-1, ОПК-3, ОПК-4:

- **УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, **индикаторами** достижения которой является:

- **УК-1.1.** Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.
- **УК-1.2.** Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.
- **УК-1.3.** Осуществляет поиск информации для решения, поставленной задачи по различным типам запросов.
- **УК-1.4.** При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата.
- **УК-1.5.** Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

- **ОПК-3.** Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники, **индикаторами** достижения которой является:

- **ОПК-3.1.** Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.
- **ОПК-3.2.** Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности.

- **ОПК-4.** Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач, **индикаторами** достижения которой является:

- **ОПК-4.1.** Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.
- **ОПК-4.2.** Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.
- **ОПК-4.3.** Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения.** В результате изучения дисциплины студент должен

#### **знать:**

– концептуальные и теоретические основы науки - физики, ее место в общей системе наук и ценностей;

– историю развития и становления физики, ее современное состояние.

**уметь:**

- планировать и осуществлять научный эксперимент, организовывать экспериментальную и исследовательскую деятельность; оценивать результаты эксперимента, готовить отчетные материалы о проведенной исследовательской работе;
- анализировать информацию по физике из различных источников с разных точек зрения, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде;
- приобретать новые знания по физике, используя современные информационные и коммуникационные технологии.

**владеть:**

- методологией исследования в области физики;
- системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике;
- навыками организации и постановки физического эксперимента (лабораторного, демонстрационного, компьютерного);
- методами теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов, приемами компьютерного моделирования.

**1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Физика»** составляет 12 зачетных единиц (далее – ЗЕ) (432 часа).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

**1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности**

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины	414	108	216	108
Аудиторные занятия:	198	54	80	64
- лекции	74	22	28	24
- лабораторные занятия	76	20	30	26
- практические занятия	48	12	22	14
Самостоятельная работа:	216	54	118	44
Вид итогового контроля	18	зачет	экзамен	зачет
Итого:	432		18	

**2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**Учебно-тематический план**

Наименование разделов и темы	Всего часов	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
		лекции	ЛБ	Практические	
1	2	3	4	5	6
<b>2- семестр. Физические основы механики и термодинамики</b>	<b>108</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>54</b>
1.1. Элементы кинематики движения и динамики тел	14	3	3	2	6
1.2 Виды взаимодействий. Силы в механике. Закон сохранения импульса	12	2	2	2	6

1.3. Энергия, работа, мощность. Закон сохранения энергии	13	3	3	1	6
1.4. Динамика вращательного движения. Кинетическая энергия, момент импульса. Законы сохранения	13	2	4	1	6
1.5. Элементы теории колебаний	11	2	2	1	6
1.6. Основы молекулярно-кинетической теории газов	11	2	2	1	6
1.7. Основы термодинамики	11	2	2	1	6
1.8. Реальные газы и жидкости	7	2	-	1	4
1.9. Фазовые равновесия и превращения	9	2	2	1	4
1.10. Твердые тела	7	2	-	1	4
<b>3 семестр. Электричество и магнетизм</b>	<b>198</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>118</b>
3.1. Электростатика	34	6	4	6	18
3.2. Постоянный электрический ток	34	4	8	4	18
3.3. Магнитное поле	38	6	10	4	18
3.4. Статическое поле в веществе	28	4	4	2	18
3.5. Уравнение Максвелла	24	4	-	2	18
3.6. Принцип относительности в электродинамике	21	2	-	2	17
3.7. Квазистационарное электромагнитное поле	19	2	4	2	11
<b>4 семестр. Оптика. Квантовая физика</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>44</b>
4.1. Геометрическая оптика.	16	4	4	2	4
4.2. Волновая оптика.	14	4	6	2	4
4.3. Квантовая теория излучения	8	2	-	2	4
4.4. Квантовые свойства излучения	12	2	4	2	4
4.5. Волновые свойства вещества	12	2	4	2	4
4.6. Элементы квантовой статистики	7	2	-	1	4
4.7. Электронная теория вещества	7	2	-	1	4
4.8. Строение атомов и молекул	13	2	4	1	6
4.9. Ядерные превращения	13	2	4	1	6
4.10. Современная физическая картина мира	6	2	-	-	4
<b>Итого</b>	<b>414</b>	<b>74</b>	<b>76</b>	<b>48</b>	<b>216</b>
<b>экзамен</b>	<b>18</b>				
<b>итого</b>	<b>432</b>				

### Интерактивное обучение по дисциплине «Физика»

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1	Элементы кинематики движения и динамики тел	Лек.	Лекция-дискуссия	3 ч.
2	Динамика вращательного движения. Кинетическая энергия, момент импульса. Законы сохранения	Лб.	Работа в малых группах	4 ч.
3	Элементы теории колебаний	Лек.	Лекция с ошибками	2 ч.
4	Постоянный электрический ток	Лб.	Работа в малых группах	8 ч.
5	Геометрическая оптика	Лек.	Работа в малых группах	4 ч.
6	Геометрическая оптика	Лб.	Работа в малых группах	4 ч.
7	Магнитное поле	Лек.	Лекция-дискуссия.	10 ч.
8	Волновая оптика.	Лек.	Лекция-дискуссия.	4 ч.
9	Волновая оптика.	Лб.	Работа в малых группах	6 ч.
10	Квантовая теория излучения	Лек.	Лекция-дискуссия.	2 ч.
<b>Всего:</b>				<b>47 ч.</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

#### I семестр

#### **РАЗДЕЛ 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ**

##### 1.1. *Элементы кинематики движения и динамики тел*

Предмет механики. Свойства пространства и времени. Системы отсчета. Способы описания движения тела. Физические модели, система материальных точек, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Прямолинейное и криволинейное движение точки. Движение точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение при криволинейном движении.

Основная задача динамики. Понятие состояния в классической механике. Уравнение движения. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Масса и импульс. Принцип относительности Галилея. Границы применимости механики Ньютона.

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Силы Кориолиса. Проявление сил инерции на Земле. Маятник Фуко.

Элементы специальной теории относительности: Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Относительность отрезков длины и промежутков времени. Связь массы и энергии. Релятивистская форма второго закона Ньютона.

##### 1.2. *Виды взаимодействий. Силы в механике. Закон сохранения импульса*

Импульс. Закон сохранения импульса. Силы в механике. Сила тяготения: движение планет, законы Кеплера. Постоянная тяготения и ее измерение. Характеристики поля тяготения. Космические скорости. Упругие силы. Виды упругих деформаций. Закон Гука.

Модуль упругости, коэффициент Пуассона. Предел упругости. Потенциальная энергия упругого тела. Силы трения. Значение сил трения в природе и технике.

### 1.3. *Энергия, работа, мощность. Закон сохранения энергии*

Работа и кинетическая энергия. Мощность. Потенциальная энергия. Связь силы с потенциальной энергией. Замкнутая система. Движение системы материальных точек. Центр масс. Движение центра масса. Полная механическая энергия. Закон сохранения энергии в механике. Реактивное движение. Применение законов сохранения импульса и энергии к анализу удара двух тел. Роль законов сохранения в физике.

### 1.4. *Динамика вращательного движения. Кинетическая энергия, момент импульса. Законы сохранения*

Основное уравнение вращательного движения твердого тела. Момент инерции. Момент силы. Теорема Штейнера. Момент импульса. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Законы сохранения полной энергии и момента импульса. Элементарная теория гироскопа. Условие равновесия твердого тела.

### 1.5. *Элементы теории колебаний*

Колебательное движение. Характеристики колебаний. Сложение колебаний. Энергия колеблющегося тела. Уравнение движения простых механических колебательных систем (пружинный, физический, математический маятники). Собственные, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Распространение колебаний в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Энергия бегущей волны. Поток энергии. Вектор Умова. Интенсивность волны. Акустические волны, их характеристики.

### 1.6. *Основы молекулярно-кинетической теории газов*

Основные представления МКТ. Макроскопические параметры. Уравнения состояния. Газовые законы. Постоянная Больцмана. Измерения температуры и давления. Единицы измерений. Опыт Штерна. Распределение Максвелла-Больцмана. Опыт Перрена. Барометрическая формула. Распределение молекул по степеням свободы. Флуктуации в идеальном газе и их проявление.

### 1.7. *Основы термодинамики*

Термодинамическая система и равновесие. Параметры состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота как форма обмена систем. Квазистатические процессы. Первое начало термодинамики и ее применение к изопроцессам. Теплоемкость. Вывод уравнения адиабаты, политропы. Скорость звука в газе. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Цикл и теоремы Карно. Реальные циклы. Неосуществимость вечных двигателей. Приведенная теплота. Энтропия. Статистический смысл второго начала термодинамики. Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля.

### 1.8. *Реальные газы и жидкости*

Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнения Ван-дер-Ваальса. Сопоставление изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов и получение низких температур. Свойства жидкого состояния. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Давление насыщенных паров над мениском. Кипение. Испарение. Растворы. Осмотическое давление.

### 1.9. *Фазовые равновесия и фазовые превращения*

Фазы и фазовые превращения. Условия равновесия фаз. Фазовые диаграммы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Критическая точка. Метастабильные состояния. Тройная точка. Фазовые переходы первого и второго рода. Влажность.

### 1.10. *Твердые тела*

Аморфные и кристаллические тела. Дальний порядок в кристаллах. Типы связей. Анизотропия. Индексы Миллера. Решетки Бравэ. Дефекты в кристаллах. Жидкие кристаллы. Механические и тепловые свойства кристаллов. Плавление и кристаллизация.

Диаграммы состояния. Классическая теория теплоемкости кристаллов и ее недостатки. Квантовая теория теплоемкости кристаллов.

## II семестр

### **РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ**

#### 2.1. *Электростатика*

Краткий исторический обзор развития электродинамики. Электрический заряд. Свойства заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Напряженность и потенциал электрического поля. Графическое изображение поля. Электрический диполь. Поток вектора напряженности. Закон Гаусса. Работа электростатического поля. Потенциал и эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля. Проводник в электростатическом поле. Поверхностная плотность заряда. Граничные условия на границе «проводник - вакуум». Электростатическое поле в полости. Электростатическая емкость. Емкость конденсаторов. Электростатическая индукция. Энергия взаимодействия диэлектрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Энергия конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.

#### 2.2. *Постоянный электрический ток*

Проводники и изоляторы. Условия существования тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Сторонние силы. Э.Д.С. гальванического элемента. Закон Ома для участка цепи с гальваническим элементом. Дифференциальная форма закона Ома. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность цепи постоянного тока. Правила Кирхгофа. Электрический ток в сплошной среде.

#### 2.3. *Магнитное поле*

Сила Лоренца и сила Ампера. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитных полей. Принцип суперпозиции. Основные уравнения магнитостатики в вакууме. Магнитное поле простейших систем. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Граничные условия на границе двух магнетиков. Виток с током в магнитном поле. Энергия витка с током во внешнем магнитном поле. Рамка с током в однородном магнитном поле. Момент сил, действующих на рамку. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индукция. Магнитная энергия тока. Плотность магнитной энергии. Природа диа-, пара-, и ферромагнетизма. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Магнитные материалы.

#### 2.4. *Статические поля в веществе*

Плоский конденсатор с диэлектриком. Энергия диполя во внешнем электростатическом поле. Поляризационные заряды. Поляризованность. Электрическое смещение. Основные уравнения электростатики диэлектриков. Граничные условия на границе раздела двух диэлектриков. Плотность энергии электростатического поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики и их техническое применение.

#### 2.5. *Уравнения Максвелла*

Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. Само- и взаимная индукция. Индуктивность. Фарадеевская и максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Скорость распространения электромагнитных возмущений. Волновое уравнение. Плотность энергии. Плотность потока энергии. Вектор Умова-Пойтинга.

#### 2.6. *Принцип относительности в электродинамике*

Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразования Лоренца: сокращение движущихся масштабов, замедление движущихся часов, закон сложения скоростей. Инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразования Лоренца. Релятивистское преобразование полей, зарядов и токов. Относительность магнитных и электрических полей. Сущность специальной теории относительности.

#### 2.7. *Квазистационарное электромагнитное поле*

Условие малости токов смещения. Токи Фуко. Квазистационарные явления в линейных проводниках. Установление и исчезновение тока в цепи. Генератор переменного тока. Импеданс. Цепи переменного тока. Движение проводника в магнитном поле.

### III Семестр

#### **РАЗДЕЛ 3. ОПТИКА. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА**

##### *3.1. Геометрическая оптика.*

Основные понятия геометрической оптики. Основные положения геометрической оптики. Принцип Ферма. Выводы законов отражения и преломления света. Вывод формулы сферического зеркала. Построение изображения в зеркалах. Преломление на сферической поверхности. Тонкие линзы. Вывод формулы тонкой линзы методом Гаусса и методом Ньютона.

##### *3.2. Волновая оптика*

Сложение гармонических колебаний. Определение амплитуды и фазы результирующих колебаний. Интерференция, условия осуществления интерференции в оптике. Когерентность. Способы осуществления интерференции в оптике. Определение максимумов и минимумов в интерференции. Оптический путь. Цвета тонких пленок. Интерференция в тонких пленках на просвет (отражение). Полосы равного наклона, полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Просветление оптики. Интерферометр Майкельсона, Фабри-Перо. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Доказательство прямолинейности распространения света. Дифракция Фраунгофера на одной щели и двух щелях. Дифракционная решетка. Определение, основные характеристики, условие максимума и минимума, разрешающая способность. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Получение поляризованного света. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляризационные приборы. Интерференция поляризованных лучей

##### *3.3. Квантовая теория излучения*

Тепловое излучение. Лучеиспускательная и поглощательная способности тела. Закон Кирхгофа и его следствия. Излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Квантовая энергия излучения. Формула Планка. Оптические пирометры.

##### *3.4. Квантовые свойства излучения*

Энергия и импульс световых квантов. Фотоны. Фотоэлектрический эффект (внешний и внутренний). Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна. Давление света. Опыты Лебедева. Рентгеновское излучение. Тормозное и характеристическое излучение и их спектры. Эффект Комптона. Элементарная квантовая теория излучения. Вынужденное и спонтанное излучение фотонов. Тепловое равновесное излучение.

##### *3.5. Волновые свойства вещества*

Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношение неопределенностей. Основные представления квантовой механики. Волновая функция и ее физический смысл. Временное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Частицы в трехмерном ящике. Частица в одномерной прямоугольной яме. Прохождение частицы над и под потенциальным барьером. Объяснение туннельного эффекта и устойчивости атома. Волновые свойства микрочастиц и соотношения неопределенностей.

##### *3.6. Элементы квантовой статистики*

Статистическое описание квантовой системы. Различие между квантово-механической и статистической вероятностями. Симметрия волновой функции многих одинаковых частиц. Распределение Бозе и Ферми и их применение для описания физических процессов конденсированного состояния.

##### *3.7. Электронная теория вещества*

Элементы зонной теории кристаллов. Уровень Ферми, поверхность Ферми. Число электронных состояний в зоне. Заполнение зон; металлы, диэлектрики, полупроводники. Электропроводность металлов. Электропроводность полупроводников. Сверхпроводимость, сверхтекучесть. Понятия о фононах. Размерный эффект и теплопроводность кристаллов.

### 3.8. *Строение атомов и молекул*

Опыты Резерфорда. Модели атома. Модель атома водорода по Бору. Спектры водородоподобных атомов. Пространственное распределение электрона в атоме водорода. Структура электронных уровней в сложных атомах. Типы связи электронов в атомах. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Химическая связь и валентность. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света. Спонтанное и вынужденное излучения света. Лазеры.

### 3.9. *Ядерные превращения*

Строение атомных ядер. Феноменологические модели ядра: газовая, капельная, оболочечная. Ядерные реакции. Механизм ядерных реакций. Радиоактивные превращения атомных ядер. Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Проблема источников энергии. Термоядерные реакции. Энергия звезд. Управляемый термоядерный синтез.

### 3.10. *Современная физическая картина мира*

Вещество и поле. Атомно-молекулярное строение вещества. Элементарные частицы. Взаимопревращения частиц. Кварки. Иерархия взаимодействий. О единых теориях материи.

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина "Физика" предусматривает работу на лекциях, практических и лабораторных занятиях. По окончании каждого занятия студенты получают домашнее задание, которые включают несколько вопросов и/или расчетных задач и/или тестовых заданий.

Для оперативного контроля усвоения учебного материала проводится опрос у доски, при получении допуска к лабораторным работам. Уровень усвоения разделов курса оценивается с помощью тестовых заданий и контрольных вопросов. В конце каждого семестра проводится зачет (экзамен).

Для изучения запланированных тем и проведения семинаров используются учебные пособия, справочники, монографии.

Построение курса позволяет использовать в обучении операции мышления: анализ, синтез, сравнение и аналогию, систематизацию и обобщение.

Эффективность изучения курса обеспечивается правильной организацией самостоятельной работы, алгоритм ее вырабатывается в работе с учебной и справочной литературой.

Индивидуальные задания включают решение расчетных и экспериментальных задач. Систематическое выполнение заданий формирует навыки самостоятельной работы.

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физика»**

#### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-
			учебно-

			<b>тематическим планом</b>
1.	<b>Физические основы механики и термодинамики</b>	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе Решение расчетных задач	54
2.	<b>Электричество и магнетизм</b>	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе Решение расчетных задач	118
3.	<b>Оптика. Квантовая физика</b>	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе Решение расчетных задач	44
	<b>ИТОГО</b>		216

## **5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1 Лабораторные работы**

*2 семестр. Физические основы механики и термодинамики (20 ч.)*

Лабораторная работа № 1

**ТЕОРИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ. ИЗМЕРЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ВЫЧИСЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ**

Лабораторная работа №2

**ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ МАШИНЫ АТВУДА**

Лабораторная работа № 3

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРУЖИННОГО МАЯТНИКА**

Лабораторная работа № 4

**ПРОВЕРКА ОСНОВНОГО ЗАКОНА ДИНАМИКИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ  
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5**

**ПРОВЕРКА ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ НА МАЯТНИКЕ МАКСВЕЛЛА  
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ПО МЕТОДУ СТОКСА  
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКОВ**

Полный текст лабораторных работ приведен в работе [9].

- Лабораторная работа № 1  
ТЕРМОМЕТРИЯ
- Лабораторная работа №2  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ГАЗА, СРЕДНЕЙ ДЛИНЫ СВОБОДНОГО  
ПРОБЕГА, ЭФФЕКТИВНОГО ДИАМЕТРА МОЛЕКУЛ ВОЗДУХА
- Лабораторная работа №3  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ УДЕЛЬНЫХ ТЕПЛОЕМКОСТЕЙ ГАЗОВ
- Лабораторная работа № 4  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНОЙ И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА
- Лабораторная работа №5  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ  
ЖИДКОСТИ
- Лабораторная работа №6  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ
- Лабораторная работа №7  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО КОЭФФИЦИЕНТА ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА ПРИ  
ПОМОЩИ ГАЗОВОГО ТЕРМОМЕТРА
- Лабораторная работа №8  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКРЫТОЙ ТЕПЛОТЫ ПЛАВЛЕНИЯ ЛЬДА
- Лабораторная работа №9  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСТОЯННОЙ АВОГАДРО МЕТОДОМ ПЕРРЕНА
- Лабораторная работа №10  
СНЯТИЕ КРИВОЙ ПЛАВЛЕНИЯ СПЛАВА ВУДА
- Полный текст лабораторных работ приведен в работе [10].

*3 семестр. Электричество и магнетизм (30 ч.)*

- Лабораторная работа 1  
ТЕОРИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ. ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ. РАСЧЕТ  
ШУНТОВ И ДОБАВОЧНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ.
- Лабораторная работа 2  
ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОСЦИЛЛОГРАФА.
- Лабораторная работа 3  
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ ДВУХ ПЛОСКИХ ЭЛЕКТРОДОВ.
- Лабораторная работа 4  
МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ И ЕМКОСТЕЙ
- Лабораторная работа 5  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОТЫ АВХОДА ЭЛЕКТРОНОВ ИЗ МЕТАЛЛА
- Лабораторная работа 6  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОНА К ЕГО МАССЕ МЕТОДОМ  
МАГНИТРОНА
- Лабораторная работа 7  
ЗАВИСИМОСТЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ, ПОЛУПРОВОДНИКОВ  
И ЭЛЕКТРОЛИТОВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ
- Лабораторная работа 8  
ИЗМЕРЕНИЕ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ
- Лабораторная работа 9  
ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКОВ
- Лабораторная работа 10  
ИЗУЧЕНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ СОЛЕНОИДА С ПОМОЩЬЮ ДАТЧИКА ХОЛЛА
- Полный текст лабораторных работ приведен в работе [8].

*4 семестр. Оптика. Квантовая физика (26 ч.)*

Лабораторная работа 1

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ТОНКИХ ЛИНЗ

Лабораторная работа 2

ИЗУЧЕНИЕ РЕФРАКТОМЕТРА

Лабораторная работа 3

ИЗУЧЕНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ СВЕТА

Лабораторная работа 4

ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ ДИФРАКЦИИ ФРАУНГОФЕРА

Лабораторная работа 5

ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА

Лабораторная работа. 6

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ВНЕШНЕГО ФОТОЭФФЕКТА

Лабораторная работа. 7

ИЗУЧЕНИЕ СПЕКТРА АТОМА ВОДОРОДА.

Лабораторная работа 8

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ПОГЛОЩЕНИЯ

Лабораторная работа 9

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ИЗЛУЧЕНИЯ ЛАЗЕРОВ.

Лабораторная работа 10

ИЗМЕРЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ФОНА РАДИОАКТИВНОСТИ.

Полный текст лабораторных работ приведен в работе [2].

## **5.2 Практические занятия по физике**

### **Раздел 1 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ(12 ч.)**

Занятие № 1. Элементы кинематики движения материальной точки: скорость и ускорение, законы движения. Решить задачи из задачника [1] №№ 1.7; 1.10; 1.16; 1.20; 1.22; 1.45; 1.48; для контроля решить из [1] №№ 1.5; 1.27; 1.36; 1.52; 1.54.

Занятие № 2. Динамика материальной точки: законы Ньютона Решить задачи из задачника [1] №№ 2.5; 2.14; 2.21; 2.45; 2.60; 2.66; 2.96; 2.101; 2.116; 2.132; для контроля решить из [1] №№ 2.7; 2.26; 2.43; 2.75; 2.112; 2.151.

Занятие № 3. Динамика вращательного движения: момент сил, момент инерции, теорема Штейнера, момент импульса. Решить задачи из задачника [1] №№ 3.2; 3.8; 3.9; 3.10; 3.11; 3.13; 3.14; 3.16; для контроля решить из [1] №№ 3.3; 3.6; 3.23; 3.26; 3.30; 3.38.

Занятие № 4. Закон сохранения энергии твердых тел: кинетическая энергия вращательного движения, полная энергия. Решить задачи из задачника [1] №№ 3.17; 3.18; 3.19; 3.20; 3.21; 3.22; 3.29; 3.33. для контроля решить из [1] №№ 3.23; 3.26; 3.29; 3.32; 3.36; 3.52; 3.52.

Занятие № 5. Колебания и волны: уравнение колебания, сложение волн, затухающие колебания. Решить задачи из задачника [1] №№ 12.2; 12.6; 12.13; 12.17; 12.21; 12.24; 12.30; 12.50; 12.54; 12.57; для контроля решить из [1] №№ 12.4; 12.7; 12.10; 12.29; 12.33; 12.58; 12.76.

Методика решения задач приведена в списке дополнительной литературы [10 ,11].

Занятие № 6. Молекулярно кинетическая теория: уравнение МКТ, газовые законы. Решить задачи из задачника [1] №№ 5.12; 5.13; 5.14; 5.15; 5.20; для контроля решить из [1] №№ 5.2; 5.4; 5.6; 5.8; 5.10.

Занятие № 7. Скорости движения молекул: скорости молекул, статистические распределения. Решить задачи из задачника [1] №№ 5.70; 5.72; 5.74; 5.76; 5.79; 5.81; 5.85; для контроля решить из [1] №№ 5.71; 5.73; 5.75; 5.77; 5.83; 5.88.

Занятие № 8. Первое и второе начала термодинамики: первое начала, изопроцессы, второе начало, энтропия. 5.116; 5.118; 5.127; 5.130; 5.156; 5.160; 5.180; 5.186; 5.198; 5.202; для контроля решить из [1] №№ 5.165; 5.168; 5.174; 5.204; 5.208; 5.212; 5.216.

Занятие № 9. Реальные газы: уравнение Ван-дер-Ваальса. Решить задачи из задачника [1] №№ 6.5; 6.8; 6.10; 6.12; 6.16; 6.26; для контроля решить из [1] №№ 6.1; 6.18; 6.20; 6.28; 6.30.

Занятие № 10. Насыщенные пары и жидкости: уравнение Клаузиуса-Клайперона, поверхностное натяжение, капиллярные явления, осмотическое давление. Решить задачи из задачника [1] №№ 7.4; 7.10; 7.13; 7.15; 7.19; 7.22; 7.25; 7.28; 7.32; 7.56; 7.70; 7.88; для контроля решить из [1] №№ 7.8; 7.18; 7.43; 7.45; 7.81; 7.86.

Занятие № 11. Тепловые свойства твердых тел: явления переноса, законы деформации. Решить задачи из задачника [1] №№ 8.2; 8.4; 8.6; 8.8; 8.10; 8.12; 8.15; 8.18; 8.20; 8.26; для контроля решить из [1] №№ 8.27; 8.29; 8.32; 8.35; 8.37; 8.39; 8.41.

Методика решения задач приведена в списке дополнительной литературы [10, 11].

## **Раздел 2. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ (22 ч.)**

Занятие № 1. Электростатика: закон Кулона, взаимодействие зарядов. Решить задачи из задачника [1] №№ 9.14; 9.17; 9.22; 9.30; 9.38; 9.56; 9.63; 9.64; для контроля решить из [1] №№ 9.6; 9.8; 9.24; 9.32; 9.34.

Занятие № 2. Движение заряженных частиц в электрическом поле: напряженность, потенциал, емкость проводников. Решить задачи из задачника [1] №№ 9.80; 9.82; 9.86; 9.124; 9.128; 9.130; для контроля решить из [1] №№ 9.85; 9.99; 9.101; 9.114; 9.117; 9.136.

Занятие № 3. Электрический ток: законы Ома. 10.2; 10.4; 10.10; 10.14; 10.22; 10.26; 10.34; для контроля решить из [1] №№ 10.5; 10.9; 10.13; 10.17; 10.21; 10.27.

Занятие № 4. Электрический ток: правило Кирхгофа. Решить задачи из задачника [1] №№ 10.53; 10.55; 10.57; 10.59; 10.61; 10.63; для контроля решить из [1] №№ 10.76; 10.78; 10.80; 10.82; 10.86; 10.88.

Занятие № 5. Магнитное поле: закон Био-Савара-Лапласа. Решить задачи из задачника [1] №№ 11.4; 11.6; 11.8; 11.14; 11.18; 11.30; 11.34; 11.36; для контроля решить из [1] №№ 11.22; 11.24; 11.26; 11.28.

Занятие № 5. Движение заряженных частиц в магнитном поле: сила Ампера, сила Лоренца. Решить задачи из задачника [1] №№ 11.62; 11.64; 11.67; 11.69; 11.70; 11.72; для контроля решить из [1] №№ 11.634 11.65; 11.71; 11.73; 11.75; 11.77.

Занятие № 6. Электромагнитная индукция: законы Фарадея. Решить задачи из задачника [1] №№ 11.80; 11.81; 11.84; 11.85; 11.91; 11.93; 11.103; 11.108; 11.102; 11.105; 11.107; 11.109.

Занятие № 7. Электромагнитные колебания и волны: колебательный контур. Затухающие колебания. Решить задачи из задачника [1] №№ 14.2; 14.4; 14.8; 14.14; 14.18; 14.20; 14.24; 14.26; для контроля решить из [1] №№ 14.21; 14.22; 14.27; 14.17.

Методика решения задач приведена в списке дополнительной литературы [10, 11].

## **Раздел 3. ОПТИКА. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА (14 ч.)**

Занятие № 1. Геометрическая оптика: формулы линз и зеркал. Решить задачи из задачника [1] №№ 15.4; 15.8; 15.18; 15.20; 15.26; 15.32; для контроля решить из [1] №№ 15.10; 15.15; 15.17; 15.21; 15.25; 15.27.

Занятие № 2. Волновая оптика: законы интерференции, дифракции и поляризации. Решить задачи из задачника [1] №№ 16.6; 16.10; 16.16; 16.26; 16.30; 16.42; 16.44; 16.58; 16.64; для контроля решить из [1] №№ 16.5; 16.15; 16.25; 16.39; 16.67; 16.68.

Занятие № 3. Элементы теории относительности: постулаты теории относительности. Решить задачи из задачника [1] №№ 17.2; 17.6; 17.8; 17.10; 17.16; 17.20; для контроля решить из [1] №№ 17.5; 17.9; 17.11; 17.15.

Занятие № 4. Тепловое излучение: закон Стефана-Больцмана и Вина. Решить задачи из задачника [1] №№ 18.2; 18.6; 18.12; 18.16; 18.20; 18.22; для контроля решить из [1] №№ 18.5; 18.7; 18.9; 18.15; 18.19; 18.23..

Занятие № 5. Квантовая природа света: фотоэффект, световое давление. Решить задачи из задачника [1] №№ 19.6; 19.12; 19.16; 19.24; 19.28; 19.30; 19.32; 19.38; для контроля решить из [1] №№ 19.15; 19.17; 19.23; 19.25; 19.35; 19.41

Занятие № 6. Атом Бора. Радиоактивность: модель Бора, спектр водорода, законы радиоактивности. Решить задачи из задачника [1] №№ 20.2; 20.8; 20.16; 20.26; 21.2; 21.4; 21.14; 21.24; для контроля решить из [1] №№ 20.5; 20.11; 20.21; 29.31; 21.3; 21.7; 21.17; 21.31.

Занятие № 7. Ядерные реакции: энергия связи, ядерные реакции. Решить задачи из задачника [1] №№ 22.4; 22.6; 22.10; 22.16; 22.26; 22.32; 23.2; 23.22; для контроля решить из [1] №№ 22.7; 22.11; 22.15; 22.27; 22.41; 22.43; 23.7; 23.27.

Методика решения задач приведена в списке дополнительной литературы [10, 11].

## 6. ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

### 6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
УК-1 ОПК-3	Отчет по лабораторной работе	Низкий – неудовлетворительно	ставится, если допущены существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые не исправляются даже по указанию преподавателя.
		Пороговый – удовлетворительно	ставится, если допущены одна-две существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые исправляются с помощью преподавателя.
		Базовый – хорошо	а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами
		Высокий – отлично	а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами; в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).
	Разноуровневые	Низкий –	Ответ студенту не зачитывается если:

задачи и задания	неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Задание выполнено менее, чем на половину;</li> </ul> <p>Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно излагает материал.</p>
	Пороговый – удовлетворительно	<p>Задание выполнено более, чем на половину. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;</li> <li>• Не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</li> </ul> <p>Излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.</p>
	Базовый – хорошо	<p>Задание в основном выполнено. Ответы правильные, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• В ответе допущены малозначительные ошибки и недостаточно полно раскрыто содержание вопроса;</li> <li>• Не приведены иллюстрирующие примеры, недостаточно чётко выражено обобщающее мнение студента;</li> <li>• Допущено 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</li> </ul>
	Высокий – отлично	<p>Задание выполнено в максимальном объеме. Ответы полные и правильные.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</li> <li>• Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры;</li> <li>• Излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</li> </ul>
Контрольная работа	Низкий – неудовлетворительно	<p>допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»</p>

		Пороговый – удовлетворительно	если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
		Базовый – хорошо	студент выполнил работу полностью, но допустил в ней: не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов
		Высокий – отлично	работа выполнена без ошибок, указаны все расчетные формулы, единицы измерения, без ошибок выполнены математические расчеты
Тест	Низкий – до 60 баллов (неудовлетворительно)	за верно выполненное задание тестируемый получает максимальное количество баллов, предусмотренное для этого задания, за неверно выполненное – ноль баллов. После прохождения теста суммируются результаты выполнения всех заданий. Подсчитывается процент правильно выполненных заданий теста, после чего этот процент переводится в оценку, руководствуясь указанными критериями оценивания.	
	Пороговый – 61-75 баллов (удовлетворительно)	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.	
	Базовый – 76-84 баллов (хорошо)	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.	
	Высокий – 85-100 баллов (отлично)	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция,	

			<p>сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.</p>
	<p>Отчет по лабораторной работе</p>		<p>ставится, если допущены существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые не исправляются даже по указанию преподавателя.</p> <p>ставится, если допущены одна-две существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые исправляются с помощью преподавателя.</p> <p>а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;</p> <p>б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами</p> <p>а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;</p> <p>б) эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами;</p> <p>в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).</p>
			<p>имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.</p>
			<p>основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на</p>

ОПК-4			дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
		Низкий – неудовлетворительно	<p>ставится, если допущены существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые не исправляются даже по указанию преподавателя.</p> <p>ставится, если допущены одна-две существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые исправляются с помощью преподавателя.</p> <p>а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;</p> <p>б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами</p> <p>а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;</p> <p>б) эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами;</p> <p>в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).</p>
	Пороговый – удовлетворительно	<p>имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.</p> <p>основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите</p>	
	Базовый – хорошо		
Высокий – отлично			

			даны неполные ответы. выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
--	--	--	---

## **6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине**

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт/экзамен.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

### **Критерии оценки за устный ответ на экзамене**

#### **Оценка «5» (отлично) ставится, если:**

1. полно раскрыто содержание материала билета;
2. материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;
3. показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
4. продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
5. ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
6. допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

#### **Оценка «4» (хорошо) ставится, если:**

ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

1. в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;
2. допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;
3. допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.

#### **Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если:**

1. неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
2. имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
3. при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.

#### **Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если:**

1. не раскрыто основное содержание учебного материала;

2. обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
3. допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
4. не сформированы компетенции, умения и навыки.

#### **Критерии оценки за устный ответ на зачете**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков. Допускаются незначительные ошибки.

- оценка «не зачтено» выставляется, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки.

#### **Критерии оценивания устного ответа на практическом занятии**

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «5» ставится, если:

1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;

2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;

3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

«4» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«3» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

#### **Оценка самостоятельных письменных и контрольных работ.**

Оценка "5" ставится, если студент:

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;
2. допустил не более одного недочета.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

Оценка "3" ставится, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка "2" ставится, если студент:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Оценка "1" ставится, если студент:

1. не приступал к выполнению работы;
2. или правильно выполнил не более 10 % всех заданий.

### **Оценка выполнения лабораторных работ**

***Оценка "5" ставится, если студент:***

- 1) правильно определил цель опыта;
- 2) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- 3) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- 4) научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- 5) правильно выполнил анализ погрешностей.
- 6) проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы).
- 7) эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

***Оценка "4" ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но:***

1. опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
2. или было допущено два-три недочета;
3. или не более одной негрубой ошибки и одного недочета,
4. или эксперимент проведен не полностью;
5. или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные.

***Оценка "3" ставится, если студент:***

1. правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;
2. или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;
3. опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчёте были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но

повлиявших на результат выполнения; или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей;

4. допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.

#### **Вопросы к зачету по разделу Физические основы механики и термодинамики**

1. Равномерное равноускоренное прямолинейное движение.
2. Движение точки по окружности.
3. Колебательное движение.
4. Законы Ньютона.
5. Механические силы.
6. Работа силы, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия. Связь силы с потенциальной энергией.
7. Законы сохранения импульса и энергии.
8. Момент инерции, момент силы, момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
9. Реактивное движение, уравнения Мещерского и Циолковского.
10. Удар 2-х шаров.
11. Роль законов сохранения в физике и химии.
12. Элементарная теория гироскопа.
13. Условие равновесия твердого тела.
14. Движение тела при наличии трения.
15. Гидро - аэростатика.
16. Движение тела в вязкой жидкости.
17. Подъемная сила в жидкостях и газах.
18. Силы инерции. Проявление сил инерции на Земле.
19. Элементы специальной теории относительности.
20. Упругие свойства твердых тел.
21. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.
22. Уравнение движения волны. Энергия волны. Вектор Умова.
23. Элементы акустики.
24. Движение планет. Законы Кеплера.
25. Всемирное тяготение.
26. Элементарная теория поля тяготения.
27. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества и основное уравнение МКТ для газов.
28. Газовые законы.
29. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
30. Измерение температуры.
31. Измерение давления.
32. Измерение скоростей молекул.
33. Распределение скоростей молекул по Максвеллу.
34. Барометрическая формула.
35. Распределение Максвелла-Больцмана.
36. Опыт Перрена.
37. Распределение энергий и молекул по степеням свободы.
38. Средняя длина свободного пробега молекул.
39. Диффузия газов.
40. Вязкость газов.
41. Теплопроводность газов.

42. Методы измерений низких давлений.
43. Параметры состояния термодинамической системы.
44. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
45. Теплоемкость. Вывод уравнения адиабаты и политропы.
46. Тепловые машины. Цикл Карно.
47. Реальные циклы. Неосуществимость вечных двигателей.
48. Приведенная теплота. Энтропия.
49. Статистическое истолкование второго начала термодинамики.
50. Теорема Нернста.
51. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
52. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.
53. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
54. Капиллярные явления.
55. Растворы. Осмотическое давление.
56. Аморфные и кристаллические тела.
57. Жидкие кристаллы.
58. Механические свойства кристаллов.
59. Тепловые свойства кристаллов.
60. Плавление и кристаллизация. Диаграмма равновесия твердой, жидкой и газовой фаз.
61. Классическая и квантовая теории теплоемкости твердых тел.

#### **Вопросы к экзамену по разделу Электричество и магнетизм**

1. Электрические заряды. Свойства. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность поля, графическое изображение. Принцип суперпозиции.
3. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности.
4. Теорема Остроградского-Гаусса. Примеры расчета поля.
5. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля.
6. Диполь. Действие электрического поля на диполь.
7. Проводник в электрическом поле. Электростатическая защита. Заземление.
8. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации.
9. Электроемкость. Конденсаторы. Виды соединений.
10. Энергия и плотность энергии электрического поля.
11. Электрический ток. Носители заряда.
12. Закон Ома. Сопротивление проводников.
13. Понятие о сверхпроводниках. Понятие о сверхпроводимости.
14. ЭДС источника. Закона Ома для неоднородного участка цепи.
15. Работа выхода электрона. Эмиссия электронов.
16. Термоэлектрические явления. Термопара.
17. Электронные лампы. Применение электронных ламп.
18. Классическая теория проводимости металлов.
19. Элементы зонной теории твердых тел.
20. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
21. Дырочно-электронный переход. Применение полупроводниковых приборов.
22. Ионизация молекул. Ток в газах. Понятие о плазме.
23. Электропроводность жидкостей. Законы Фарадея.
24. Магнитное поле. Индукция, напряженность магнитного поля.
25. Закон Био - Савара - Лапласа. Расчет напряженности магнитного поля.
26. Закон Ампера. Рамка с током в магнитном поле.
27. Сила Лоренца. Эффект Холла.
28. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.
29. Явление электромагнитной индукции.
30. Явление самоиндукции. Взаимная индукция. Трансформатор.

31. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
32. Система интегральных уравнений Максвелла.
33. Магнитный, механический моменты электрона. Спин. Магнитный момент атома.
34. Магнитные свойства вещества.
35. Колебательный контур. Электромагнитные колебания.
36. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн.
37. Переменный ток. Векторные диаграммы. Закон Ома для переменного тока. Резонанс напряжений.
38. Электрические свободные, затухающие, вынужденные колебания.

#### **Вопросы к зачету по разделу Оптика. Квантовая физика**

1. Сложение гармонических колебаний. Определение амплитуды и фазы результирующих колебаний.
2. Интерференция, условия осуществления интерференции в оптике. Когерентность.
3. Способы осуществления интерференции в оптике.
4. Определение максимумов и минимумов в интерференции.
5. Оптический путь. Таутохронизм оптических путей.
6. Интерференция в тонких пленках на просвет (отражение).
7. Полосы равного наклона, полосы равной толщины.
8. Кольца Ньютона.
9. Просветление оптики.
10. Интерферометр Майкельсона, Фабри - Перо.
11. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
12. Доказательство прямолинейности распространения света.
13. Дифракция Френеля на круглом отверстии и экране.
14. Дифракция Фраунгофера на одной щели и двух щелях.
15. Дифракционная решетка. Определение, основные характеристики, условие максимума и минимума, разрешающая способность.
16. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
17. Получение поляризованного света. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
18. Двойное лучепреломление.
19. Поляризационные приборы.
20. Интерференция поляризованных лучей.
21. Основные положения геометрической оптики.
22. Принцип Ферма. Вывод законов отражения и преломления света.
23. Вывод формулы сферического зеркала. Построение изображений в зеркалах.
24. Преломление на сферической поверхности.
25. Тонкие линзы. Вывод формулы тонкой линзы методом Гаусса и методом Ньютона.
26. Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа.
27. Законы излучения для черных тел.
28. Интерференция поляризованных лучей.
29. Фотоэффект. Схема опыта Столетова. ВАХ. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
30. Эффект Комптона.
31. Спектральные закономерности водородоподобного атома. Формула Бальмера.
32. Постулаты Бора. Элементарная теория. Энергия стационарных состояний.
33. Определение радиусов орбит электрона и скоростей электрона на орбитах.
34. Рассчитать теоретическое значение постоянной Ридберга.
35. Гипотеза де Бройля. Волны де Бройля.
36. Дифракция микрочастиц. Соотношение неопределенностей.
37. Уравнение Шредингера. Общий и стационарный случаи.

38. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсия. Отрицательное поглощение. Лазеры. 3-х и 4-х уровневая система накачки.
39. Естественная радиоактивность:  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$  – распад. Правила смещения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность. Искусственная радиоактивность.
40. Строение ядра. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Стабильные и нестабильные ядра. Ядерные силы.
41. Ядерные реакции. Типы ядерных реакций.
42. Фундаментальные взаимодействия. Взаимные превращения вещества и поля.
43. Кварковый состав элементарных частиц.
44. Космические лучи. Первичное и вторичное излучения. Мягкая и жесткая компонента. Полярные сияния.
45. Трековые приборы.
46. Ускорители заряженных частиц.

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

#### ТРЕБОВАНИЯ К ФОРМЕ ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

#### «ФИЗИКА-2 СЕМЕСТР»

#### 6.3.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ УК-1

Тесты содержат следующие типы заданий

Тип задания	№ задания	Вес задания (балл)	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильного ответа)
Задания закрытого типа с выбором одного правильного ответа (1 – 4)	1, 2, 3, 4	1 балл	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
Задания закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов (2 из 4)	5, 6, 7	2 балла	2 б – полное правильное соответствие (последовательность вариантов ответа может быть любой); 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
Задания закрытого типа на установление	8, 9, 10	2 балла	2 б – полное правильное соответствие;

соответствия (3 на 3 и 4 на 4 )			1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
Задания закрытого типа на установление последовательности	11, 12, 13	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
Задания открытого типа с кратким ответом	14, 15	3 балла	3 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи

<b>Формируемая компетенция</b>	<b>Индикаторы сформированности компетенции</b>
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.</p> <p>• УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.</p> <p>• УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.</p> <p>УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата.</p> <p>УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения</p>

	поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
--	--

**Тест 1 по дисциплине  
«ФИЗИКА-2 СЕМЕСТР»**

**1. Тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью. Как направлен вектор его ускорения в любой точке траектории?**

- 1) По касательной к траектории.
- 2) К центру окружности (центростремительное ускорение).
- 3) От центра окружности.
- 4) Вдоль радиуса, но направление зависит от скорости.

Ответ: 2

**2. Как изменится сила гравитационного притяжения между двумя точечными массами, если расстояние между ними увеличить в 3 раза?**

- 1) Уменьшится в 9 раз.
- 2) Уменьшится в 3 раза.
- 3) Увеличится в 3 раза.
- 4) Не изменится.

Ответ: 1

**3. В каком из перечисленных процессов внутренняя энергия идеального газа не изменяется?**

- 1) Изобарное нагревание.
- 2) Изохорное охлаждение.
- 3) Адиабатное расширение.
- 4) Изотермическое сжатие.

Ответ: 4

**4. При каком движении тела его тангенциальное ускорение равно нулю, а нормальное — постоянно и отлично от нуля?**

- 1) Равномерное движение по окружности.
- 2) Равноускоренное прямолинейное движение.
- 3) Равномерное прямолинейное движение.
- 4) Неравномерное криволинейное движение.

Ответ: 1

**5. Какие из перечисленных сил являются консервативными? (Выберите два варианта)**

- 1) Сила тяжести.
- 2) Сила упругости пружины (в идеальном случае).
- 3) Сила трения скольжения.
- 4) Сила сопротивления воздуха.

Ответ: 1, 2

**6. Момент импульса замкнутой системы материальных точек сохраняется, если:**

- 1) Сумма моментов всех внешних сил, действующих на систему, равна нулю.
- 2) Сумма моментов всех внутренних сил, действующих на систему, равна нулю.
- 3) На систему не действуют внешние силы.
- 4) Система движется поступательно.

Ответ: 1, 4

**7. Первый закон термодинамики ( $Q = \Delta U + A'$ ) является математическим выражением:**

- 1) Закона сохранения и превращения энергии.
- 2) Закона сохранения импульса.
- 3) Принципа эквивалентности теплоты и работы.
- 4) Условия теплового равновесия.

Ответ: 1, 3

**8. Установите соответствие между физической величиной и формулой для ее расчета.**

1. Кинетическая энергия вращающегося тела : А)  $I\omega^2/2$
2. Работа силы трения : Б)  $|F_{\text{тр}} \cdot S| \cdot \cos(180^\circ)$
3. Модуль момента силы : В)  $F \cdot r \cdot \sin\alpha$
4. Импульс тела : Г)  $m\nu^2/2$

**9. Установите соответствие между видом деформации твердого тела и характеризующим его модулем упругости.**

1. Всестороннее сжатие : А) Модуль Юнга
2. Растяжение/сжатие : Б) Модуль сдвига
3. Сдвиг : В) Модуль всестороннего сжатия

**10. Установите соответствие между понятием механики и его единицей измерения в СИ.**

1. Момент инерции : А) Ньютон·метр (Н·м)
2. Момент импульса : Б) Килограмм·метр в квадрате ( $\text{кг}\cdot\text{м}^2$ )
3. Момент силы : В) Килограмм·метр в квадрате в секунду ( $\text{кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ )

**11. Установите правильную последовательность этапов решения задачи динамики поступательного движения.**

- А) Выбор инерциальной системы отсчета и координатных осей.
- Б) Анализ сил, действующих на каждое тело.
- В) Запись уравнений движения (II закона Ньютона) в векторной форме.
- Г) Переход к скалярным уравнениям в проекциях на выбранные оси.
- Д) Решение системы уравнений и анализ результата.

**12. Расположите фазы вещества в порядке возрастания степени упорядоченности расположения частиц.**

- А) Газ.
- Б) Жидкость.

В) Кристаллическое твердое тело.

**13. Установите последовательность событий при совершении цикла Карно.**

- А) Изотермическое расширение.
- Б) Адиабатное расширение.
- В) Изотермическое сжатие.
- Г) Адиабатное сжатие.

**14. Материальная точка массой 2 кг движется по закону  $x(t) = 1 + 2t + 3t^2$  (м). Чему равен модуль равнодействующей всех сил, действующих на точку (в Н)?**

Ответ: 12 (Решение:  $a(t) = x''(t) = 6 \text{ м/с}^2$ ;  $F = ma = 2 \cdot 6 = 12 \text{ Н}$ )

**15. Определите КПД идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно, если температура нагревателя  $427^\circ\text{C}$ , а температура холодильника  $27^\circ\text{C}$ . Ответ выразите в процентах.**

Ответ: 57 % (Решение:  $\eta = (1 - T_{\text{хол}}/T_{\text{нагр}}) \cdot 100 \% = (1 - 300/700) \cdot 100 \% \approx 57 \%$ )

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
<b>ОПК-3.</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности. • ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности.

**Тест 2 по дисциплине  
«ФИЗИКА-2 СЕМЕСТР»**

**1. Для расчета давления реального газа в модели Ван-дер-Ваальса в уравнение вносятся поправки, учитывающие:**

- 1) Только конечные размеры молекул.
- 2) Только силы притяжения между молекулами.
- 3) И конечные размеры молекул, и силы притяжения между ними.
- 4) Электрическую проводимость газа.

Ответ: 3

**2. Уравнение Клапейрона-Менделеева ( $pV = \nu RT$ ) является теоретической моделью, которая наиболее точно применима для:**

- 1) Разреженных газов при не слишком низких температурах.
- 2) Газов вблизи температуры конденсации.
- 3) Жидкостей.

4) Плотных газов при высоких давлениях.

Ответ: 1

**3. Процесс кипения жидкости при постоянном внешнем давлении является:**

1) Изохорным.

2) Изотермическим.

3) Изобарно-изотермическим.

4) Адиабатным.

Ответ: 3

**4. Поверхностное натяжение жидкости объясняется с позиции молекулярно-кинетической теории:**

1) Избытком потенциальной энергии молекул в поверхностном слое.

2) Большой скоростью движения молекул на поверхности.

3) Отсутствием сил притяжения между молекулами жидкости и газа.

4) Полным отсутствием испарения.

Ответ: 1

**5. Какие из перечисленных параметров являются *интенсивными* (не зависящими от массы системы) в термодинамике? (Выберите два варианта)**

1) Давление ( $p$ ).

2) Внутренняя энергия ( $U$ ).

3) Температура ( $T$ ).

4) Объем ( $V$ ).

Ответ: 1, 3

**6. Для анализа процесса кристаллизации вещества из расплава с использованием первого начала термодинамики необходимо учесть, что: (Выберите два варианта)**

1) Объем системы всегда резко уменьшается.

2) Температура системы остается постоянной.

3) Выделяется количество теплоты, равное произведению массы на удельную теплоту плавления (кристаллизации).

4) Внутренняя энергия системы увеличивается.

Ответ: 2, 3

**7. Кристаллическая решетка твердого тела определяет его: (Выберите два варианта)**

1) Анизотропию механических и тепловых свойств.

2) Температуру плавления.

3) Способность к неограниченной деформации.

4) Легкость испарения.

Ответ: 1, 2

**8. Установите соответствие между физической величиной, описывающей свойства вещества, и ее определением.**

1. Удельная теплота парообразования : А) Количество теплоты для превращения 1 кг жидкости в пар при температуре кипения.

2. Удельная теплоемкость : Б) Количество теплоты для нагрева 1 кг вещества на 1 К.

3. Молярная масса : В) Масса одного моля вещества.

**9. Установите соответствие между типом кристаллической решетки и примером вещества.**

1. Ионная : А) Хлорид натрия (NaCl)
2. Атомная (ковалентная) : Б) Алмаз (С)
3. Металлическая : В) Медь (Cu)

**10. Установите соответствие между законом/принципом и его применением в расчетах процессов с участием веществ.**

1. Закон Гесса : А) Расчет тепловых эффектов химических реакций на основе данных о стандартных энтальпиях образования.
2. Правило фаз Гиббса : Б) Определение числа степеней свободы (вариантности) равновесной гетерогенной системы.
3. Закон Рауля. В) Расчет понижения давления пара растворителя над раствором.

**11. Расположите фазы воды в порядке увеличения *плотности* при нормальных условиях.**

- А) Водяной пар.
- Б) Лед (при 0°C).
- В) Жидкая вода (при 4°C).

**12. Установите последовательность действий при определении молярной массы неизвестного газа в лабораторной работе с использованием уравнения Менделеева-Клапейрона.**

- А) Измерение массы газа в известном объеме при определенных температуре и давлении.
- Г) Пересчет измеренного давления и объема в единицы СИ (Па и м<sup>3</sup>).
- Б) Расчет количества вещества газа  $\nu$  из уравнения  $pV = \nu RT$ .
- В) Вычисление молярной массы  $M = m / \nu$ .

**13. Расположите виды химической связи/межмолекулярного взаимодействия в порядке *увеличения* энергии связи (на примере типичных представителей).**

- А) Силы Ван-дер-Ваальса (дисперсионное взаимодействие, например, в Ar).
- Б) Водородная связь (например, во льду).
- В) Ионная связь (например, в NaCl).

**14. Определите работу (в кДж), совершенную при изобарном расширении 2 моль идеального газа от 10 л до 25 л при давлении 200 кПа.**

Ответ: 3 кДж (Решение:  $A = p\Delta V = 200\,000 \text{ Па} \cdot (0,025 - 0,010) \text{ м}^3 = 3000 \text{ Дж} = 3 \text{ кДж}$ )

**15. Какое количество теплоты (в кДж) необходимо для плавления 500 г льда, взятого при 0 °С? Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$ .**

Ответ: 165 кДж (Решение:  $Q = \lambda \cdot m = 330 \text{ кДж/кг} \cdot 0,5 \text{ кг} = 165 \text{ кДж}$ )

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
<p><b>ОПК-4.</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p>ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.</li> <li>• ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.</li> </ul>

**Тест 3 по дисциплине  
«ФИЗИКА-2 СЕМЕСТР»**

**1. Тело брошено под углом к горизонту. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Какая величина остаётся постоянной в течение всего полёта?**

- 1) Скорость
- 2) Горизонтальная проекция скорости
- 3) Вертикальная проекция скорости
- 4) Ускорение

Ответ: 2

**2. Как изменится сила гравитационного притяжения между двумя точечными массами, если расстояние между ними увеличить в 3 раза?**

- 1) Увеличится в 9 раз
- 2) Уменьшится в 9 раз
- 3) Увеличится в 3 раза
- 4) Уменьшится в 3 раза

Ответ: 2

**3. В каком процессе внутренняя энергия идеального одноатомного газа не изменяется?**

- 1) Изотермическое расширение
- 2) Изохорное нагревание
- 3) Адиабатное сжатие
- 4) Изобарное расширение

Ответ: 1

**4. Диск вращается вокруг неподвижной оси. Как изменится его момент инерции, если массу каждого элемента диска увеличить в 2 раза?**

- 1) Увеличится в 2 раза
- 2) Увеличится в 4 раза
- 3) Не изменится
- 4) Уменьшится в 2 раза

Ответ: 1

**5. Какие из перечисленных сил являются консервативными? (Выберите два варианта)**

- 1) Сила трения скольжения
- 2) Сила тяжести
- 3) Сила упругости пружины
- 4) Сила сопротивления воздуха (пропорциональная скорости)

Ответ: 2, 3

**6. В каких случаях работа силы трения покоя равна нулю? (Выберите два варианта)**

- 1) Автомобиль разгоняется по горизонтальной дороге.
- 2) Книга лежит на наклонной доске.
- 3) Человек идёт по горизонтальному полу.
- 4) Колесо катится без проскальзывания (сила трения покоя в точке контакта).

Ответ: 2, 4

**7. Для реальных газов в уравнении Ван-дер-Ваальса учитываются... (Выберите два варианта)**

- 1) Теплоёмкость молекул
- 2) Собственный объём молекул
- 3) Электропроводность газа
- 4) Силы межмолекулярного притяжения

Ответ: 2, 4

**8. Установите соответствие между физической величиной и её единицей измерения в СИ.**

1. Импульс силы : А) Н·с
2. Момент силы : Б) Н·м
3. Момент импульса : В) кг·м/с
4. Работа : Г) кг·м<sup>2</sup>/с<sup>2</sup>

**9. Установите соответствие между процессом в идеальном газе и изменением его внутренней энергии ( $\Delta U$ ).**

1. Изотермическое сжатие : А)  $\Delta U = 0$
2. Адиабатное расширение : Б)  $\Delta U < 0$
3. Изохорное нагревание : В)  $\Delta U > 0$
4. Изобарное охлаждение : Г) Недостаточно данных

**10. Установите соответствие между процессом изменения агрегатного состояния и его названием.**

1. Твёрдое  $\rightarrow$  Жидкое : А) Плавление
2. Жидкое  $\rightarrow$  Газообразное : Б) Испарение
3. Газообразное  $\rightarrow$  Жидкое : В) Конденсация
4. Твёрдое  $\rightarrow$  Газообразное : Г) Сублимация

**11. Установите последовательность процессов в цикле Карно для идеального газа в порядке их совершения.**

- А) Изотермическое расширение
- Б) Адиабатное расширение
- В) Изотермическое сжатие
- Г) Адиабатное сжатие

**12. При математической обработке результатов измерений установите правильную последовательность действий.**

- А) Проведение серии измерений
- Б) Построение графика
- В) Аппроксимация данных линейной зависимостью
- Г) Определение искомой величины по наклону графика

**13. Расположите силы в порядке убывания их значения для типичного молекулярного взаимодействия в веществе.**

- А) Сила химической связи (ковалентная)
- Б) Сила Ван-дер-Ваальса
- В) Сила гравитационного притяжения между молекулами

**14. Тело массой 2 кг движется так, что его координата меняется по закону  $x(t) = 5t + 2t^2$  (м). Чему равен импульс тела (в кг·м/с) в момент времени  $t = 2$  с?**

Ответ: 26 ( $v(t)=dx/dt=5+4t$ ,  $v(2)=13$  м/с,  $p=mv=2\cdot 13=26$ )

**15. Идеальный одноатомный газ совершил работу 300 Дж в изобарном процессе. Какое количество теплоты (в Дж) было сообщено газу?**  
 Ответ: 750 (Для изобарного процесса  $Q = \Delta U + A = (3/2)A + A = (5/2)A = 2,5\cdot 300 = 750$ )

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p><b>УК-1.1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.</p> <p><b>УК-1.2.</b> Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.</p> <p><b>УК-1.3.</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.</p> <p><b>УК-1.4.</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и</p>

	<p>точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата.</p> <p><b>УК-1.5.</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>
--	--

**Тест 4 по дисциплине  
«ФИЗИКА 3 СЕМЕСТР»**

**1. Точечный заряд  $+q$  находится в центре сферической проводящей незаряженной оболочки. Каков будет потенциал в точке А внутри оболочки (в диэлектрике), если оболочку заземлить?**

- 1) 0
- 2)  $kq/r$  (где  $r$  — расстояние от центра до точки А)
- 3) Бесконечно большой
- 4) Равен потенциалу на внешней поверхности оболочки

Ответ: 1

**2. В цепи постоянного тока с реальным источником ЭДС (с внутренним сопротивлением) увеличили внешнее сопротивление. Как изменится мощность, выделяемая на внешнем сопротивлении?**

- 1) Всегда увеличивается.
- 2) Всегда уменьшается.
- 3) Сначала увеличивается, затем уменьшается.
- 4) Увеличивается, если новое сопротивление меньше внутреннего.

Ответ: 3

**3. Прямой проводник с током  $I$  расположен в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  перпендикулярно силовым линиям. На него действует сила Ампера  $F$ . Если индукцию поля увеличить в 2 раза, а силу тока уменьшить в 4 раза, новая сила Ампера будет равна:**

- 1)  $F/2$
- 2)  $F/4$
- 3)  $2F$
- 4)  $F$

Ответ: 1

**4. В однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиуса  $R$  движется протон. Как изменится радиус траектории, если вместо протона с той же скоростью будет двигаться альфа-частица (ядро атома гелия, заряд  $+2e$ , масса  $\approx 4m_p$ )?**

- 1) Увеличится в 2 раза.
- 2) Увеличится в 4 раза.
- 3) Уменьшится в 2 раза.
- 4) Уменьшится в 4 раза.

Ответ: 2

**5. Какие из утверждений о диэлектриках в электростатическом поле являются верными? (Выберите два варианта)**

- 1) В однородном диэлектрике напряженность поля всегда меньше, чем в вакууме.
  - 2) Поляризованность диэлектрика пропорциональна его диэлектрической проницаемости.
  - 3) Сегнетоэлектрики имеют область гистерезиса зависимости поляризации от напряженности поля.
  - 4) Вектор электрической индукции  $D$  зависит только от свободных зарядов.
- Ответ: 3, 4

**6. Уравнение  $\nabla \times E = -\partial B/\partial t$  (закон Фарадея-Максвелла) означает, что: (Выберите два варианта)**

- 1) Вихревое электрическое поле порождается изменяющимся магнитным полем.
  - 2) Электрическое поле всегда потенциально.
  - 3) Вихревое электрическое поле непотенциально, и его работа по замкнутому контуру равна ЭДС индукции.
  - 4) Изменяющееся электрическое поле порождает магнитное.
- Ответ: 1, 3

**7. В квазистационарной цепи переменного тока, содержащей резистор, катушку и конденсатор, последовательно, при резонансе напряжений: (Выберите три варианта)**

- 1) Полное сопротивление цепи минимально и равно активному сопротивлению.
  - 2) Сила тока в цепи максимальна и совпадает по фазе с напряжением.
  - 3) Напряжения на катушке и конденсаторе равны по амплитуде и противоположны по фазе.
  - 4) Мощность, выделяемая в цепи, минимальна.
- Ответ: 1, 2, 3

**8. Установите соответствие между физической величиной и её размерностью в системе СИ:**

1. Магнитный поток : А)  $Вб = кг \cdot м^2 / (А \cdot с^2)$
2. Постоянная в законе Кулона ( $1/(4\pi\epsilon_0)$ ) : Б)  $Н \cdot м^2 / Кл^2 = кг \cdot м^3 / (А^2 \cdot с^4)$
3. Индуктивность : В)  $Гн = кг \cdot м^2 / (А^2 \cdot с^2)$
4. Магнитная проницаемость : Г) Безразмерная величина

**9. Установите соответствие между типом материала и его основной характеристикой в магнитном поле:**

1. Диамагнетик : А) Магнитная восприимчивость  $\chi < 0$ , мала по модулю.
2. Парамагнетик : Б) Магнитная восприимчивость  $\chi > 0$ , мала, не зависит от поля и температуры.
3. Ферромагнетик : В) Магнитная восприимчивость  $\chi \gg 1$ , зависит от поля и температуры, наблюдается гистерезис.

**10. Установите соответствие между принципом/эффектом и его формулировкой:**

1. Принцип суперпозиции для электростатики : А) Напряженность поля системы зарядов равна векторной сумме напряженностей полей каждого заряда.

2. Принцип относительности в электродинамике : Б) Законы электродинамики имеют одинаковую форму во всех инерциальных системах отсчета.
3. Закон сохранения заряда : В) Полный заряд замкнутой системы сохраняется.

**11. Установите логическую последовательность процессов при внесении диэлектрика в конденсатор, отключенный от источника (заряд постоянен):**

- А) Увеличение диэлектрической проницаемости среды между обкладками.  
 Б) Возникновение поляризационных зарядов на поверхности диэлектрика.  
 В) Уменьшение напряженности электрического поля.  
 Г) Уменьшение разности потенциалов (напряжения) на обкладках.

**12. Установите правильную последовательность этапов решения задачи по нахождению индукции магнитного поля внутри тороида с сердечником.**

- А) Записать теорему о циркуляции для вектора  $H$ ;  
 Б) Найти напряжённость  $H$  из соображений симметрии;  
 В) Выразить циркуляцию  $H$  вдоль силовой линии внутри тороида;  
 Г) Учесть связь  $B$  и  $H$  через магнитную проницаемость  $\mu$ ;  
 Д) Рассчитать индукцию  $B$ .

**13. Установите последовательность действий при определении эквивалентного сопротивления сложной цепи методом свёртки.**

- А) Найти участки с последовательным соединением;  
 Б) Найти участки с параллельным соединением;  
 В) Упростить схему, заменяя группы резисторов одним эквивалентным;  
 Г) Продолжать до получения одного резистора.

**14. Конденсатор емкостью 10 мкФ заряжен до напряжения 100 В и подключен к катушке с индуктивностью 0,1 Гн. Чему равна максимальная сила тока (в А) в возникшем идеальном колебательном контуре? (Ответ округлите до целых).**

Ответ: 1 А (Из закона сохранения энергии:  $(CU^2)/2 = (LI_{\max}^2)/2 \Rightarrow I_{\max} = U\sqrt{C/L} = 100 \cdot \sqrt{(10 \cdot 10^{-6} / 0,1)} = 1$ )

**15. УК-1.3. Прямой провод длиной 0,5 м движется со скоростью 10 м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля ( $B=0,2$  Тл). Чему равна ЭДС индукции (в В) на концах проводника?**

Ответ: 1 В ( $\mathcal{E} = B v l = 0,2 \cdot 10 \cdot 0,5 = 1$ )

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
<b>ОПК-3.</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	<b>ОПК-3.1.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.

**Тест 5 по дисциплине  
«ФИЗИКА-3 СЕМЕСТР»**

**1. Работа электрического поля по перемещению заряда по замкнутому контуру в электростатическом поле равна нулю. Это доказывает, что электростатическое поле является:**

- 1) Вихревым.
- 2) Однородным.
- 3) Потенциальным.
- 4) Соленоидальным.

Ответ: 3

**2. Молекула с постоянным дипольным моментом помещена в однородное электростатическое поле. Как будет вести себя молекула?**

- 1) На неё не будет действовать сила, но будет действовать вращающий момент, ориентирующий её вдоль поля.
- 2) На неё не будет действовать сила, но будет действовать вращающий момент, ориентирующий её вдоль поля, а после ориентации возникнет сила, если поле неоднородно.
- 3) На неё сразу начнёт действовать сила, втягивающая её в область сильного поля.
- 4) Она не будет испытывать никакого воздействия.

Ответ: 2

**3. Какие из перечисленных величин являются инвариантными (не изменяются) при переходе из одной инерциальной системы отсчёта (ИСО) в другую согласно принципу относительности в электродинамике?**

- 1) Напряжённость электрического поля  $E$ .
- 2) Магнитная индукция  $B$ .
- 3) Время
- 4) Скорость света в вакууме  $c$ .

Ответ: 4

**4. Для квазистационарных процессов в электрической цепи, содержащей конденсатор и катушку индуктивности, справедливо утверждение, что...**

- 1) Закон Фарадея сводится к расчету силы тока.
- 2) Ток смещения между обкладками конденсатора можно пренебречь по сравнению с током проводимости.
- 3) Изменения тока и напряжения происходят настолько медленно, что распространением электромагнитных возмущений вдоль цепи можно пренебречь.
- 4) Уравнения Максвелла для поля сводятся к уравнениям электро- и магнитостатики.

Ответ: 3

**5. При компьютерном моделировании распределения потенциала в системе «точечный заряд + бесконечная проводящая плоскость» методом изображений корректно утверждать, что... (Выберите 2 варианта)**

- 1) Поле в верхнем полупространстве создаётся реальным зарядом и фиктивным зарядом-изображением.
- 2) Заряд-изображение имеет тот же знак и величину, что и реальный заряд.
- 3) Эквипотенциальная поверхность, соответствующая потенциалу плоскости (например, ноль), получается автоматически.
- 4) Данный метод применим только для расчёта энергии системы.

Ответ: 1, 3

**6. Для точечного заряда в вакууме справедливы утверждения... (Выберите два варианта)**

- 1) Напряжённость поля  $E$  убывает обратно пропорционально квадрату расстояния.
- 2) Потенциал поля  $\varphi$  убывает обратно пропорционально расстоянию.
- 3) Силовые линии поля радиальны.
- 4) Поток вектора  $E$  через любую замкнутую поверхность, не охватывающую заряд, может быть не равен нулю.

Ответ: 1, 3

**7. Для электростатического поля внутри проводника в равновесии верно, что... (Выберите два варианта)**

- 1) Напряжённость поля равна нулю.
- 2) Потенциал постоянен по всему объёму.
- 3) Весь избыточный заряд распределён по поверхности.
- 4) Силовые линии поля перпендикулярны поверхности.

Ответ: 1, 3

**8. Установите соответствие между физической величиной и её выражением через характеристики поля или вещества в системе СИ.**

1. Вектор электрической индукции ( $D$ ) : А)  $\epsilon_0 E + P$
2. Вектор магнитной индукции в веществе ( $B$ ) : Б)  $\mu_0(H + J)$
3. Вектор намагничённости ( $J$ ) : В)  $\chi_m \cdot H$

**9. Установите соответствие между типом вещества и его основной характеристикой в магнитном поле.**

1. Парамагнетик : А)  $\mu_a > 1$ , слабо усиливает поле, намагничённость пропорциональна  $H$  и направлена вдоль него.
2. Ферромагнетик : Б) Обладает самопроизвольной намагничённостью, сильная нелинейная зависимость  $J$  от  $H$ , гистерезис.
3. Диамагнетик : В)  $\mu_a < 1$ , слабо ослабляет поле, намагничённость антипараллельна  $H$ .

**10. Установите соответствие между уравнением Максвелла в интегральной форме и его физическим смыслом.**

1.  $\oint E \, dl = - d\Phi_m/dt$  : А) Закон электромагнитной индукции Фарадея

2.  $\oint D \, dS = Q_{\text{своб}}$  : Б) Закон Гаусса для электрического поля (теорема Остроградского-Гаусса)  
 3.  $\oint H \, dl = I_{\text{своб}} + d\Phi_{\text{с}}/dt$  : В) Теорема о циркуляции H (обобщённый закон Ампера)

**11. Расположите процессы в порядке их протекания при внесении диэлектрика с полярными молекулами (полярный диэлектрик) в однородное внешнее электрическое поле.**

- А) Возникновение индуцированного дипольного момента у молекул (электронная поляризация).  
 Б) Частичная ориентация постоянных дипольных моментов молекул вдоль поля.  
 В) Появление связанных зарядов на поверхности диэлектрика.  
 Г) Ослабление результирующего поля внутри диэлектрика по сравнению с внешним.

**12. Установите последовательность вывода закона Ома для неоднородного участка цепи, исходя из понятий сторонних сил и разности потенциалов.**

- А) Определение ЭДС источника как работы сторонних сил по перемещению единичного положительного заряда.  
 Б) Запись баланса работ кулоновских и сторонних сил при перемещении заряда.  
 В) Выражение работы через интеграл от напряжённости суммарного поля (кулоновского + стороннего).  
 Г) Получение формулы:  $I = (\varphi_1 - \varphi_2 + \mathcal{E}) / R$ .

**13. Расположите диапазоны длин волн  $\lambda$  электромагнитных волн в порядке возрастания частоты  $\nu$ .**

- А) Радиоволны (1 м – 10 км);  
 Б) Видимый свет (400-700 нм);  
 В) Рентгеновское излучение (0.01-10 нм).

**14. При введении железного сердечника в длинный соленоид с током, индукция магнитного поля внутри него:**

Ответ: Увеличится во много раз (в  $\mu$  раз).

**15. Плоский конденсатор с площадью пластин S и расстоянием d подключён к батарее. Как изменится разность потенциалов между его пластинами, если, отключив батарею, расстояние между пластинами увеличить в 2 раза?**

Ответ: Увеличится в 2 раза.  $C = \epsilon_0 S/d$ ,  $U = Q/C = Q \cdot d/(\epsilon_0 S)$ . При  $d \uparrow 2$  раза,  $U \uparrow 2$  раза).

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
<p><b>ОПК-4.</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических</p>	<p>ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.</p> <p>• ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.</p>

навыков решения математических и физических задач	• ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.
---	---

**Тест 6 по дисциплине  
«ФИЗИКА 3 СЕМЕСТР»**

**1. Два одинаковых металлических шарика с зарядами  $+3q$  и  $-q$  привели в соприкосновение и развели на прежнее расстояние. Как изменилась сила их электростатического взаимодействия?**

- 1) Увеличилась в 3 раза.
- 2) Уменьшилась в 3 раза.
- 3) Уменьшилась в 3 раза по модулю и стала силой притяжения.
- 4) Не изменилась по модулю, но изменила направление.

Ответ: 3

**2. В однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиуса  $R$  движется протон. Как изменится радиус траектории, если вместо протона с той же скоростью будет двигаться альфа-частица (ядро атома гелия, заряд  $+2e$ , масса  $\approx 4m_p$ )?**

- 1) Увеличится в 2 раза.
- 2) Увеличится в 4 раза.
- 3) Уменьшится в 2 раза.
- 4) Уменьшится в 4 раза.

Ответ: 2

**3. В цепи постоянного тока последовательно соединены резистор и катушка индуктивности с малым активным сопротивлением. При замыкании цепи ток устанавливается не мгновенно из-за:**

- 1) Возникновения ЭДС самоиндукции, противодействующей нарастанию тока.
- 2) Большого сопротивления катушки.
- 3) Явления резонанса.
- 4) Энергии магнитного поля резистора.

Ответ: 1

**4. Заряженная частица влетает в однородное магнитное поле под углом  $30^\circ$  к вектору индукции. Её траектория представляет собой:**

- 1) Окружность.
- 2) Параболу.
- 3) Прямую линию.
- 4) Винтовую линию.

Ответ: 4

**5. Явление самоиндукции проявляется в том, что... (Выберите два варианта)**

- 1) При изменении тока в контуре в нём возникает ЭДС, противодействующая этому изменению.
- 2) Два параллельных тока притягиваются.

- 3) Энергия магнитного поля катушки равна  $L \cdot I^2/2$ .  
4) Вращающий момент действует на рамку с током в магнитном поле.  
Ответ: 1, 3

**6. Принцип относительности в электродинамике утверждает, что... (Выберите два варианта)**

- 1) Законы электродинамики одинаковы во всех инерциальных системах отсчёта.  
2) Скорость света в вакууме одинакова во всех инерциальных системах отсчёта.  
3) Заряд является инвариантной величиной.  
4) Уравнения Максвелла ковариантны относительно преобразований Лоренца.  
Ответ: 1, 4

**7. Какие из утверждений справедливы для ЭДС источника тока? (Выберите два варианта)**

- 1) Это характеристика источника, равная работе сторонних сил по перемещению единичного положительного заряда.  
2) Измеряется в Омах.  
3) Для её измерения нужно разомкнуть цепь.  
4) Она всегда равна напряжению на клеммах источника.  
Ответ: 1, 2

**8. Установите соответствие между явлением и основным законом (уравнением), его описывающим.**

1. Возникновение вихревого электрического поля при изменении магнитного : А) Закон электромагнитной индукции Фарадея;  
2. Закон полного тока в веществе : Б) Теорема о циркуляции вектора Н.  
3. Связь плотности тока с полем в проводнике : В) Закон Ома в дифференциальной форме;  
4. Смещение вектора поляризации во времени как источник магнитного поля : Г) Ток смещения в уравнении Максвелла;

**9. Установите соответствие между типом поля и его основным свойством.**

1. Электростатическое поле в вакууме : А) Потенциально, соленоидально;  
2. Стационарное магнитное поле : Б) Соленоидально, источники – токи и намагниченность.  
3. Вихревое электрическое поле : В) Непотенциально, соленоидально;  
4. Статическое электрическое поле в веществе (при наличии диэлектрика) : Г) Потенциально, источники – свободные и связанные заряды;

**10. Установите соответствие между изменением параметра в электрической цепи постоянного тока и его следствием (при прочих неизменных условиях).**

1. Увеличение ЭДС источника : А) Увеличение напряжения на нагрузке;  
2. Увеличение внутреннего сопротивления источника : Б) Уменьшение силы тока в цепи;  
3. Увеличение длины проводника : В) Увеличение сопротивления проводника;  
4. Увеличение площади поперечного сечения проводника : Г) Уменьшение сопротивления проводника.

**11. Расположите величины в порядке убывания их численного значения для типичного медного проводника при комнатной температуре.**

- А) Удельная проводимость (См/м);
- Б) Сопротивление 1 метра провода сечением 1 мм<sup>2</sup> (Ом);
- В) Удельное сопротивление (Ом·м);

**12. Расположите величины в порядке возрастания энергии кванта электромагнитного излучения.**

- А) Радиоволна ( $\lambda = 100$  м);
- Б) Инфракрасный фотон ( $\lambda = 10$  мкм);
- В) Ультрафиолетовый фотон ( $\lambda = 100$  нм).

**13. Расположите значения в порядке убывания магнитной проницаемости  $\mu$ .**

- А) Ферромагнетик (железо);
- Б) Парамагнетик (алюминий);
- В) Вакуум;
- Г) Диамагнетик (висмут);

**14. Сила тока в цепи изменяется по закону  $I(t) = 5 + 0.1t^2$  (А). Чему будет равна сила тока в момент времени  $t = 10$  с?**

Ответ: 15 А ( $I(10) = 5 + 0,1 \cdot 100 = 15$ ).

**15. Плоский воздушный конденсатор ёмкостью  $C_0$  подключён к источнику постоянного напряжения  $U$ . Пространство между пластинами полностью заполнили диэлектриком с проницаемостью  $\epsilon = 3$ . Во сколько раз изменилась энергия электрического поля конденсатора? (Считать, что конденсатор остаётся подключённым к источнику).**

Ответ: Увеличилась в 3 раза

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p><b>УК-1.1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.</p> <p><b>УК-1.2.</b> Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.</p> <p><b>УК-1.3.</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.</p> <p><b>УК-1.4.</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и</p>

	<p>точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата.</p> <p><b>УК-1.5.</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>
--	--

**Тест 7 по дисциплине  
«ФИЗИКА 4 СЕМЕСТР»**

**1. Явление дифракции света наиболее отчетливо наблюдается, когда...**

- 1) размеры препятствия много больше длины волны.
- 2) размеры препятствия сравнимы с длиной волны.
- 3) свет является строго монохроматическим.
- 4) используется точечный источник света.

Ответ: 2

**2. Квантовая теория излучения. Согласно постулатам Бора, атом излучает квант энергии при...**

- 1) ускоренном движении электрона по орбите.
- 2) переходе электрона с более высокого энергетического уровня на более низкий.
- 3) поглощении фотона.
- 4) движении электрона по стационарной орбите.

Ответ: 2

**3. Квантовые свойства излучения. Красная граница фотоэффекта соответствует минимальной...**

- 1) интенсивности света.
- 2) скорости вылетающих электронов.
- 3) частоте света, при которой еще возможен фотоэффект.
- 4) работе выхода материала.

Ответ: 3

**4. В результате  $\beta^+$ -распада (позитронного) в ядре...**

- 1) нейтрон превращается в протон.
- 2) испускается  $\alpha$ -частица.
- 3) не меняется состав нуклонов.
- 4) протон превращается в нейтрон.

Ответ: 4

**5. Какие из перечисленных явлений служат экспериментальным доказательством волновых свойств частиц? (Выберите два ответа)**

- 1) Дифракция электронов на кристалле.
- 2) Фотоэффект.
- 3) Опыты Девиссона и Джермера.

4) Тормозное рентгеновское излучение.

Ответ: 1, 3

**6. Какие явления невозможно объяснить в рамках классической волновой теории света? (Выберите три ответа)**

1) Фотоэффект.

2) Законы теплового излучения (формула Планка).

3) Эффект Комптона.

4) Интерференция света.

Ответ: 1, 2, 3

**7. Какие частицы могут быть испущены радиоактивным ядром в результате  $\beta$ -распада? (Выберите два ответа)**

1) Протон.

2) Электрон.

3) Антинейтрино.

4) Нейтрон.

Ответ: 2, 3

**8. Установите соответствие между оптическим явлением и его определением.**

1. Сложение когерентных волн, приводящее к устойчивому распределению максимумов и минимумов интенсивности : А) Интерференция.

2. Зависимость показателя преломления вещества от длины волны света : Б) Дисперсия.

3. Процесс выделения световых колебаний с определенной ориентацией вектора напряженности электрического поля : В) Поляризация.

**9. Установите соответствие между типом твердого тела и его электропроводностью.**

1) Проводимость близка к нулю при низких температурах, увеличивается с ростом температуры : В) Полупроводник.

2) Высокая проводимость, слабо зависящая от температуры : А) Металл.

3) Очень низкая проводимость : Б) Диэлектрик.

**10. Установите соответствие между физической величиной для частицы и ее волновым аналогом.**

1. Частота волны ( $\nu$ ):  $E = h\nu$  : Б) Энергия частицы ( $E$ ).

2. Квадрат амплитуды волны (вероятность обнаружения) : В) Интенсивность волны де Бройля.

3. Длина волны ( $\lambda$ ):  $p = h/\lambda$  : А) Импульс частицы ( $p$ ).

**11. Расположите в хронологическом порядке появление следующих физических теорий/моделей (от самой ранней к самой поздней).**

А) Классическая механика Ньютона.

Б) Специальная теория относительности Эйнштейна.

В) Квантовая механика.

Г) Стандартная модель элементарных частиц.

12. Расположите частицы в порядке убывания степени «коллективизации» (от наиболее коллективного поведения к наименее коллективному).

- А) Фотоны в полости (бозоны).
- Б) Электроны в металле (фермионы).
- В) Молекулы идеального газа (различные статистики при разных условиях).

13. Квантовые свойства излучения. Расположите в порядке возрастания энергии кванта излучения (фотона).

- А) Радиоволны (частота  $\sim 1$  МГц).
- Б) Инфракрасное излучение.
- В) Видимый свет (зеленый, частота  $\sim 600$  ТГц).
- Г) Рентгеновское излучение (длина волны  $\sim 0,1$  нм).

14. Квантовая теория излучения. Определите длину волны фотона, излучаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня ( $n=3$ ) на второй ( $n=2$ ). Постоянная Ридберга  $R \approx 1,097 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$ .

Ответ: 656 нм ( $1/\lambda = R(1/4 - 1/9) = R \cdot (5/36)$ ;  $\lambda \approx 656$  нм)

15. Каков продукт  $\alpha$ -распада ядра урана-238 ( $^{238}_{92}\text{U}$ )? (Указать элемент и массовое число).

Ответ:  $^{234}_{90}\text{Th}$  (Торий-234)

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности. ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности.

**Тест 8 по дисциплине  
«ФИЗИКА 4 СЕМЕСТР»**

1. Атомы натрия в водном растворе поглощают свет с длиной волны 589 нм. На какую длину волны в вакууме должен быть настроен спектрометр, чтобы наблюдать эту линию поглощения? ( $n_D^{20}$  воды = 1,33)

- 1) 443 нм
- 2) 589 нм
- 3) 783 нм
- 4) 392 нм

Ответ: 3

2. Какова максимальная скорость фотоэлектронов, вырываемых с поверхности цезия (Авых = 1,9 эВ) излучением с длиной волны 300 нм?

- 1)  $6,2 \times 10^5$  м/с
  - 2)  $9,8 \times 10^5$  м/с
  - 3)  $1,2 \times 10^6$  м/с
  - 4) Фотоэффект не наблюдается
- Ответ: 2

**3. При  $\beta$ -распаде свободного нейтрона образуются:**

- 1) протон, электрон, электронное антинейтрино
  - 2) протон, позитрон, электронное нейтрино
  - 3) протон, электрон
  - 4) протон, электрон, электронное нейтрино
- Ответ: 1

**4. Сколько протонов  $Z$  и нейтронов  $N$  содержит ядро изотопа  $^{40}_{18}\text{Ar}$ ?**

- 1)  $Z=18$ ,  $N=22$
  - 2)  $Z=22$ ,  $N=18$
  - 3)  $Z=18$ ,  $N=40$
  - 4)  $Z=40$ ,  $N=18$
- Ответ: 1

**5. Волновая оптика. В каких из перечисленных опытов наблюдается интерференция света? (Выберите 2 варианта)**

- 1) Кольца Ньютона в отраженном свете
  - 2) Разложение белого света в призме
  - 3) Полосы равного наклона от плоскопараллельной пластинки
  - 4) Дифракция на щели
- Ответ: 1, 2

**6. Квантовая теория излучения. Какие из утверждений справедливы для вынужденного (индуцированного) излучения? (Выберите 3 варианта)**

- 1) Возникает спонтанно
  - 2) Когерентно с вынуждающим излучением
  - 3) Происходит с верхнего энергетического уровня на нижний
  - 4) Является основой работы лазера
  - 5) Вероятность процесса пропорциональна только концентрации атомов на верхнем уровне
- Ответ: 2, 3, 4

**7. Какие типы электронного магнетизма существуют в веществе? (Выберите 3 варианта)**

- 1) Диамагнетизм
  - 2) Парамагнетизм
  - 3) Сегнетомагнетизм
  - 4) Электретность
- Ответ: 1, 2, 3

**8. Установите соответствие между физическим явлением и разделом оптики, в котором оно изучается.**

1. Дисперсия света : А) Волновая оптика
2. Построение изображения в линзе : Б) Геометрическая оптика
3. Дифракция на кристаллической решетке : В) Поляризация при отражении

**9. Установите соответствие между моделью атома и её автором/названием.**

1. «Пудинг с изюмом» : А) Дж.Дж. Томсон
2. Планетарная модель : Б) Э. Резерфорд
3. Модель с квантованием орбит : В) Н. Бор

**10. Установите соответствие между физической величиной и её размерностью в системе СИ.**

1. Постоянная Планка ( $h$ ) : А) Дж·с
2. Работа выхода (А) : Б) Дж
3. Постоянная Ридберга (R) : В) м<sup>-1</sup>

**11. Установите соответствие между явлением и формулой для расчета характерной длины/постоянной.**

1. Радиус Бора ( $a_0$ ) : А)  $4\pi\epsilon_0\hbar^2/(m-e\cdot e^2)$
2. Длина волны де Бройля ( $\lambda$ ) : Б)  $h/(m\cdot v)$
3. Комптоновская длина волны ( $\lambda-c$ ) : В)  $\hbar/(m\cdot c)$

**12. Расположите в хронологическом порядке открытия в области квантовой физики.**

- А) Открытие явления фотоэффекта (Г. Герц)
- Б) Постулаты Бора
- В) Открытие волновых свойств у электрона (гипотеза де Бройля)
- Г) Формулировка принципа неопределенности Гейзенберга

**13. Установите последовательность энергетических уровней молекулы от низшего к высшему.**

- А) Вращательный
- Б) Колебательный
- В) Электронный

**14. Как называется статистика, которой подчиняются электроны в металле (фермионы)?**

Ответ: Статистика Ферми-Дирака.

**15. Как называется эксперимент, в котором был непосредственно наблюден дифракционный рисунок при рассеянии пучка электронов на монокристалле?**

Ответ: Опыт Дэвиссона-Джермера.

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
<p><b>ОПК-4.</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p>ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.</li> <li>• ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.</li> </ul>

**Тест 9 по дисциплине  
«ФИЗИКА 4 СЕМЕСТР»**

**1. При изучении фотолиза вещества было обнаружено, что реакция начинается только при облучении светом с длиной волны короче 300 нм. Какова энергия активации этой фотохимической реакции (в эВ)? ( $h \approx 4,14 \cdot 10^{-15}$  эВ·с,  $c \approx 3 \cdot 10^8$  м/с)**

- 1) 2,07 эВ
- 2) 4,14 эВ
- 3) 6,21 эВ
- 4) 1,03 эВ

Ответ: 2

**2. Природный калий содержит радиоактивный изотоп  $^{40}\text{K}$ . Какой вид радиоактивного распада для него наиболее вероятен ( $\beta^-$ ,  $\beta^+$  или электронный захват)? Пороговая энергия для  $\beta^-$ -распада 1,31 МэВ, для  $\beta^+$ -распада 1,80 МэВ.**

- 1)  $\beta^-$ -распад
- 2)  $\beta^+$ -распад
- 3) Электронный захват
- 4) Все вероятности равны.

Ответ: 1

**3. Для определения концентрации сахара в растворе химик использует поляриметр. Какое явление лежит в основе работы этого прибора?**

- 1) Дифракция света на щели.
- 2) Интерференция в тонких пленках.
- 3) Вращение плоскости поляризации света оптически активным веществом.
- 4) Двойное лучепреломление.

Ответ: 4

**4. При каком условии в системе атомов возможна генерация вынужденного (индуцированного) когерентного излучения (лазерный эффект)?**

- 1) При термодинамическом равновесии.

- 2) При наличии инверсии населенностей энергетических уровней.
- 3) При низкой температуре среды.
- 4) При высокой интенсивности спонтанного излучения.

Ответ: 2

**5. Наблюдаемые полосы в методе инфракрасной спектроскопии поглощения связаны с колебаниями связей в молекулах. Какие физические явления лежат в основе этого метода? (Выберите два варианта)**

- 1) Дифракция электромагнитных волн на периодической структуре молекулы.
- 2) Интерференция волн, отраженных от граней кристалла.
- 3) Резонансное поглощение излучения при совпадении его частоты с частотой собственных колебаний связи.
- 4) Комптоновское рассеяние фотонов на электронах.

Ответ: 1, 3

**6. Какие из следующих утверждений справедливы для спонтанного излучения атома? (Выберите два варианта)**

- 1) Вероятность процесса не зависит от внешнего излучения.
- 2) Излученный фотон когерентен фотону, вызвавшему переход.
- 3) Момент испускания фотона носит вероятностный характер.
- 4) Для его протекания необходимо внешнее электромагнитное поле.

Ответ: 1, 3

**7. Дифракция электронов на кристаллах (опыт Дэвиссона-Джермера) подтвердила гипотезу де Бройля. Какие выводы из этого эксперимента используются в современных химических методах анализа? (Выберите два варианта)**

- 1) Электроны обладают волновыми свойствами.
- 2) Кристаллическая решетка служит дифракционной решеткой для частиц.
- 3) Электроны движутся только по дискретным орбитам.
- 4) Энергия электронов в атоме квантуется.

Ответ: 1, 2

**8. Установите соответствие между типом спектра и его происхождением.**

1. Сплошной спектр : А) Излучение свободно-связанных переходов в горячих плотных средах (твердые тела, плазма).
2. Линейчатый спектр : Б) Квантовые переходы между дискретными уровнями энергии в изолированных атомах.
3. Полосатый спектр : В) Колебательно-вращательные переходы в молекулах.

**9. Установите соответствие между видом радиоактивного распада и изменением в ядре.**

1.  $\alpha$ -распад : А) Вылет ядра гелия; заряд ядра уменьшается на 2, масса на 4.
2.  $\beta^-$ -распад : Б) Превращение нейтрона в протон; заряд ядра увеличивается на 1.
3.  $\gamma$ -излучение : В) Испускание фотона; заряд и массовое число ядра не меняются.

**10. Установите соответствие между квантовым числом и физической величиной, которую оно характеризует.**

1. Главное квантовое число ( $n$ ) : А) Средний радиус орбитали и основная энергия электрона.
2. Орбитальное квантовое число ( $l$ ) : Б) Форма и энергия электронного облака (орбитали).
3. Магнитное квантовое число ( $m_l$ ) : В) Ориентация орбитали в пространстве.

**11. Установите последовательность заполнения электронами энергетических состояний в многоэлектронной системе в порядке увеличения энергии (принцип построения).**

- А) Энергия состояния определяется в первую очередь главным квантовым числом  $n$ .
- Б) В пределах одного  $n$  энергия увеличивается с ростом орбитального квантового числа  $l$ .
- В) Электроны занимают состояния с наименьшей энергией (принцип Паули).
- Г) Состояния с одинаковым  $n$  и  $l$  заполняются согласно правилу Хунда.

**12. Расположите исторические модели атома в хронологическом порядке их возникновения.**

- А) Модель «пудинга с изюмом» Томсона.
- Б) Планетарная модель Резерфорда.
- В) Квантовая модель Бора.
- Г) Квантово-механическая модель (уравнение Шредингера).

**13. Расположите фундаментальные взаимодействия в порядке возрастания их относительной интенсивности на ядерных расстояниях ( $\sim 1$  фм).**

- А) Гравитационное взаимодействие.
- Б) Слабое взаимодействие.
- В) Электромагнитное взаимодействие.
- Г) Сильное взаимодействие.

**14. Напишите уравнение  $\beta^-$ -распада изотопа углерода-14 ( $^{14}\text{C}$ ). Что образуется в результате?**

Ответ:  $^{14}\text{C} \rightarrow ^{14}\text{N} + e^- + \bar{\nu}_e$ . Образуется азот-14, электрон и электронное антинейтрино.

**15. Фотон какой минимальной энергии (в эВ) необходим для ионизации атома водорода, находящегося в основном состоянии? Энергия основного состояния  $E_1 = -13,6$  эВ.**

Ответ: 13,6 эВ.

**Форма отчета.** Отчет должен содержать название, цель работы, описание хода работы, схемы приборов, расчеты, таблицу, графики зависимости, вывод. К лабораторной работе должны быть разобраны вопросы к занятию.

#### **Разноуровневые задачи и задания по разделу «Физические основы механики и термодинамики»**

1. Катер проходит расстояние между двумя пунктами на реке вниз по течению за 600 с, вверх - за 900 с. Какое время (с) потребуется катеру на прохождение этого расстояния в стоячей воде?
2. Тело двигалось равноускоренно и через 6 с остановилось. Определите путь (м), пройденный телом за это время, если за 2 с до остановки его скорость была 3 м/с.

3. Шар массой 4 кг находится в ящике, который соскальзывает по наклонной плоскости с углом наклона  $45^\circ$ . Коэффициент трения равен 0,5. С какой силой ( $N$ ) шар давит на переднюю стенку?
4. Мальчик, бегущий со скоростью 4 м/с, вскакивает на тележку, движущуюся навстречу ему со скоростью 3 м/с. Масса мальчика 50 кг, масса тележки 80 кг. Чему равна скорость тележки (м/с) в тот момент, когда мальчик вскочил на нее?
5. Небольшое тело соскальзывает по наклонному скату, переходящему в «мертвую петлю». Высота ската  $H=2R$ , где  $R$  - радиус петли. На какой высоте тело оторвется от поверхности петли? Трение отсутствует.

#### **Пример контрольных работ на 1 раздел программы**

1. Небольшое тело брошено из точки под углом  $\alpha$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0$ . Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти: 1) время полета; 2) дальность полета; 3) наибольшую высоту полета; 4) радиус кривизны траектории; 5) записать уравнения траектории тела.
2. Шар массой  $m_1$  совершает центральный абсолютно упругий удар о покоящийся шар массой  $m_2$ . 1) При каком соотношении масс первый шар полетит после удара в обратном направлении? 2) Что происходит с первым шаром, если массы шаров одинаковы? 3) Что произойдет с первым шаром, если его масса во много раз меньше массы второго шара?

#### **Пример контрольных работ на 1 раздел программы**

1. Идеальный газ совершает процесс, в ходе которого давление растет пропорционально объему. Является ли этот процесс политропическим? Если – да. Найдите: 1) показатель политропы; 2) молярную теплоемкость.
2. Сосуд объема  $V$  делится на две равные части перегородкой с закрытым пробкой отверстием. В одной из половин сосуда содержится моль ван-дер-ваальсовского газа (с известными  $a$ ,  $b$ , и  $C_V$ ) имеющий температуры  $T$ . Пробку удаляют, и газ распространяется на весь объем. Считая процесс расширения адиабатическим, определить: а) приращение внутренней энергии газа; б) приращение температуры газа; в) работу сил межмолекулярного притяжения; г) приращение энтропии газа.

#### **Пример контрольных работ на 2 раздел программы**

1. Какую работу нужно совершить, чтобы повернуть диполь с моментом  $p$  из положения по полю в положение против поля?
2. Обкладки конденсатора произвольной формы разделены слабо проводящей средой с проницаемостью  $\epsilon$  и удельным сопротивлением  $\rho$ . Емкость конденсатора  $C$ . Найти силу толка утечки через конденсатор при подаче на него напряжения  $U$ .

#### **Пример контрольных работ на 3 раздел программы**

1. Плоская световая волна длины  $\lambda_0$  в вакууме падает по нормали на прозрачную пластинку с показателем преломления  $n$ . При каких толщинах пластинки отраженная волна будет иметь: 1) максимальную; 2) минимальную интенсивность?
2. Какую скорость приобретает первоначально покоившийся атом водорода при испускании фотона, соответствующего головной линии серии: 1) Лаймана; 2) Бальмера?

### **Тест по разделу «Физические основы механики и термодинамики»**

*Инструкция для студента.*

*Тест содержит 25 заданий, из них 15 заданий – часть А, 5 заданий – часть В, 5 заданий – часть С.. Верно выполненные задания части А оцениваются в 1 балл, части В – 2 балла, части С – 5 баллов*

#### **ЧАСТЬ А**

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, выберите верный ответ и укажите в бланке ответов.

А10. 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 сплошного цилиндра.

- 1) в 1,07 раза; 2) в 1,7 раза; 3) в 1,5 раза; 4) в 0,75 раз; 5) в 0,5 раз.

А11. Единица давления Па в системе СИ может быть представлена, как:

- 1) кг/м<sup>2</sup>; 2) кг/м<sup>3</sup>; 3) Н/м<sup>2</sup>; 4) Н/м<sup>3</sup>; 5) Н/м

А12. Земснаряд вынимает 500 м<sup>3</sup> грунта в час. Объем пульпы (грунт, смешанный с водой) в 10 раз больше объема грунта. Какова скорость движения пульпы в трубе диаметром 0,6 м?

- 1) 0,5 м/с; 2) 25 м/с; 3) 49 м/с; 4) 60 м/с; 5) 4,9 м/с

А13. При смещении точки от положения равновесия на 4 см, скорость равна 6 см/с. При смещении, равном 3 см, скорость точки 8 см/с. найдите циклическую частоту.

- 1) 1 рад/с; 2) 2 рад/с; 3) 3 рад/с; 4) 2,5 рад/с; 5) 1,8 рад/с.

А14. Математический маятник длиной 0,1 м совершает гармонические колебания с амплитудой 7 мм. Определите наибольшую скорость движения грузика маятника ( $g = 10\text{ м/с}^2$ ).

- 1) 0,7 м/с; 2) 7 м/с; 3) 7 см/с; 4) 7 мм/с; 5) 0,7 см/с

А15. Груз, подвешенный на невесомой пружине, совершает гармонические колебания с амплитудой 0,06 м. Определите жесткость пружины, если ее полная энергия равна  $7,2 \cdot 10^{-2}$  Дж.

- 1) 4 кг/м; 2) 4Н/м; 3) 40 Н/м; 4) 40 Н/м; 5) 40 кг/м

### ЧАСТЬ В

*Будьте внимательны! Задания части В могут быть 3-х типов:*

- 1) задания, содержащие несколько верных ответов;
- 2) задания на установление соответствия;
- 3) задания, в которых ответ должен быть дан в виде числа, слова, символа.

В1. Конический маятник имеет длину 1 м. Может ли его период равняться 1 с?

- 1)  $\sqrt{1}$ ; 2) да; 3) задача не имеет смысла; 4) 0; 5) решения не имеет, т.к. не указана высота маятника

В2. Определить ускорение тела, соскальзывающего по наклонной плоскости, если угол наклона плоскости  $30^\circ$ , а коэффициент трения составляет 0,3.

- 1) 1,18 м/с<sup>2</sup>; 2) 4,70 м/с<sup>2</sup>; 3) 235 см/с<sup>2</sup>; 4) 3,15 м/с<sup>2</sup>; 5) 2,35 м/с<sup>2</sup>

В3. Если тело, брошенное со скоростью 10 м/с под углом  $60^\circ$  к горизонту, в высшей точке траектории имеет импульс, модуль которого равен 10 кг·м/с, то какова масса этого тела?

- 1) 0,5 кг; 2) 1,0 кг; 3) 2,0 кг; 4) 5,0 кг; 5) 2000 г

В4. В водопроводной трубе образовалось отверстие сечением 4 мм<sup>2</sup>, из которого бьет вертикально вверх струя воды, поднимаясь на высоту 80 см. Какова утечка воды за сутки?

- 1) 1360 л; 2) 1,36 м<sup>3</sup>; 3) 1,36 г·л; 4) 13,6 т; 5) 1360 кг

В5. Точка струны совершает колебания с частотой 1кГц. Какой путь пройдет эта точка за 1,2 с, если амплитуда колебаний 1 мм?

- 1) 480 см; 2) 120 м; 3) 120 см; 4) 120 мм; 5) 4,80 м

### ЧАСТЬ С

*Ответы к заданиям части С формулируйте в свободной краткой форме и записывайте в бланк ответов.*

С1. Под каким углом к горизонту нужно бросить тело. Чтобы скорость его в наивысшей точке подъема была в 2 раза меньше первоначальной?

- C2. Круглая платформа вращается вокруг вертикальной оси с угловой скоростью  $\omega$ . На платформе находится шарик массой  $m$ , прикрепленный к оси платформы нитью. Угол наклона нити равен  $\alpha$ , длина нити равна  $\ell$ . Найти натяжение нити.
- C3. Сплошное тело плавает в воде, причем под водой находится  $3/4$  его объема. Объем тела  $0,1 \text{ м}^3$ . Определить силу тяжести, действующую на тело ( $g = 10 \text{ м/с}^2$ ).
- C4. Кусок дерева плавает в воде, погружаясь на  $3/4$  своего объема. Какова плотность дерева?
- C5. Найдите скорость распространения звука в материале, в котором колебания с периодом  $0,01 \text{ с}$  вызывают звуковую волну, имеющую длину  $10 \text{ м}$ .

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

**Информационные технологии**—обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Система тестирования на основе единого портала «Интернет-тестирования в сфере образования [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий;
- Обучающие программы
  - операционная система Windows;
  - стандартные программы (Блокнот, Калькулятор, Paint);
  - пакет MSOffice (Word, Excel, PowerPoint, Access);
  - браузеры (Opera, Explorer, Google и др.).

## **8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в разделе «Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т. п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;
  - задания для выполнения, а также инструкции о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);
- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все обучающиеся учатся в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

## **9. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

### **9.1 Литература**

#### **Основная**

1. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики: для студ. технических вузов / В. С. Волькенштейн. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Книжный мир, 2006. – 327 с. (27 экземпляров)
2. Матвеев, А.Н. Электричество и магнетизм: Учеб пособие для студ. вузов / А.Н. Матвеев. – М.: Высш. шк., 2010. – 459 с. (10 экземпляров)
3. Трофимова, Т. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. – 8-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2004. – 541 с. (20 экземпляров)
4. Савельев И. В. Курс общей физики: учеб. пособие для студ. вузов. [В 3 т.]. - 10-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. (5 экземпляров)

#### **Дополнительная**

1. Шацкая, Ю.А. Лабораторный практикум по физике (Электричество и магнетизм) / Ю.А. Шацкая, С.В. Барышников, С.В. Ланкин. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2013. – 137 с. (30 экземпляров)
2. Кикоин, А.К. Молекулярная физика: учеб. пособие для студ. вузов / А. К. Кикоин, И. К. Кикоин. – 4-е изд., стер. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 480 с. (67 экземпляров)
3. Ланкин, С.В. Введение в лабораторный практикум: Учеб. пособие / С.В. Ланкин, Е.П. Яковлева. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2013. – 89 с. (15 экземпляров)

### **9.2 Базы данных и информационно-справочные системы**

1. <https://lbz.ru/metodist/iunk/physics/e-r.php> - образовательные Интернет-ресурсы по физике
2. Портал научной электронной библиотеки – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### **9.3 Электронно-библиотечные ресурсы**

1. ЭБС «Юрайт» - <https://urait.ru/>

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА**

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером(рами) с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (таблицы, мультимедийные презентации). Для проведения лабораторных занятий также используется:

Ауд. 339.

- Стол аудиторный 3-мест. (20 шт.)
- Стол преподавателя (1 шт.)
- Стул преподавателя (1 шт.)
- Пюпитр (1 шт.)
- Аудиторная доска (1 шт.)
- Компьютер с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением (1 шт.)
  - 8 - портовый Коммутатор D-Link для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ (1 шт.)
- Мультимедийный проектор SHARP -10 X(1 шт.)
- Диапроектор «Пеленг – 500А» (3 шт.)
- Газовый лазер (1 шт.)
- Электрофорная машина (3 шт.)
- Демонстрационный гироскоп (1 шт.)
- Стул Жуковского (1 шт.)
- Демонстрационный барометр (11 шт.)
- Счётчик Гейгера (4 шт.)
- Радиометр (1 шт.)
- Рентгеновская трубка (3 шт.)
- Демонстрационные электронные лампы (3 шт.)
- Набор покровского (2 шт.)
- Фотометр (5 шт.)
- Прибор для измерения уровня радиации (2 шт.)
- Прибор для измерения уровня электромагнитного излучения (2 шт.)
- Камера Вильсона (1 шт.)
- Экран люминесцирующий (1 шт.)
- Оптические фильтры 20 (шт.)
- Прибор демонстрации катодных излучений (1 шт.)
- Набор по поляризации света (1 шт.)
- Реостаты (15 шт.)
- Штатив (30 шт.)
- Осциллограф (3 шт.)
- Омметр (5 шт.)
- Спектрометр (3 шт.)
- Комплект приборов по геометрической оптике (1 шт.)
- Комплект приборов по волновой оптике (1 шт.)
- Комплект приборов по квантовой оптике (1 шт.)
- Психрометр (3 шт.)
- Комплект термометров (жидкостный, электрический, биметаллический) (3 шт.)
- Комплект насосов вакуумных различных типов (2 шт.)
- Комплект приборов физического измерения
- Приборы для демонстраций законов механики
- Типовой комплект «Электричество и магнетизм» (1 шт.)
- Демонстрационный набор приборов по акустике (1 шт.)
- Трансформатор Тесла (1 шт.)
- Катушка Румфорта (1 шт.)
- Катушка Томсона (1 шт.)
- Солнечная батарея (5 шт.)

- Источник питания ВУМ-2М
- Источник питания ВС-24
- Ареометр (2 шт.)
- Демонстрационный генератор переменного тока (1 шт.)
- Набор демонстрационный термопар (1 шт.)
- Термометр электрический МПП-154М (1 шт.)
- Термометр электрический МПП-53 (1 шт.)
- Комплект цифровых измерительных приборов (вольтметр, амперметр, омметр) (1 шт.)
- Радиотехнический осциллограф (1 шт.)
- Анемометр чашечный (1 шт.)
- Комплект лабораторных работ по механике (10 работ) (1 шт.)
- Комплект лабораторных работ по молекулярной физике (10 работ) (1 шт.)
- Комплект лабораторных работ по электричеству и магнетизму (12 работ) (1 шт.)
- Комплект лабораторных работ по оптике (6 работ) (1 шт.)
- Комплект лабораторных работ по квантовой физике (3 работы) (1 шт.)
- Комплект лабораторных работ по спектральному анализу (4 работы) (1 шт.)
- Экспозиционный экран (навесной) (1 шт.)
- Копировальный аппарат «Canon» (1 шт.)
- Телевизор LG (1 шт.)
- Видеоплейер LG (1 шт.)
- Сканер HPSJ 5300C (1 шт.)
- Экспозиционный экран (навесной) (1 шт.)
- Комплект видеофильмов по разделам физики
- Учебно-наглядные пособия, презентации по дисциплине «Физика»

Разработчик: Юрков В.В. – к.ф.-м.н., доцент кафедры физического и математического образования;

Милинский А.Ю. – д.ф.-м.н., доцент кафедры физического и математического образования.

## **11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ**

**Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2026/2027 уч. г.**

РПД пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026/2027 учебном году на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № от мая 2026 г.).