

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.03.2019 14:00:21

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e576551a8399b1190872af53989420420336ffbf573a434e5770e




**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

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

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
Рабочая программа дисциплины**

**УТВЕРЖДАЮ**

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

  
**И.А. Трофимцова**  
**«22» мая 2019 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 № 8 от «15» мая 2019 г.)**

**Благовещенск 2019**

## **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>28</b>
<b>8. ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....</b>	<b>29</b>
<b>9. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ.....</b>	<b>29</b>
<b>10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....</b>	<b>30</b>
<b>11. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ.....</b>	<b>33</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 блока Б1. (Б1.О.12).

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	396	108	162	126
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:	198	54	82	62
Вид итогового контроля	36	зачет	экзамен	зачет
Итого:	432		36	

**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>162</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>82</b>
3.1. Электростатика	28	6	4	6	12
3.2. Постоянный электрический ток	28	4	8	4	12
3.3. Магнитное поле	32	6	10	4	12
3.4. Статическое поле в веществе	22	4	4	2	12
3.5. Уравнение Максвелла	18	4	-	2	12
3.6. Принцип относительности в электродинамике	15	2	-	2	11
3.7. Квазистационарное электромагнитное поле	19	2	4	2	11
<b>4 семестр. Оптика. Квантовая физика</b>	<b>198</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>62</b>
4.1. Геометрическая оптика.	21	4	4	2	8
4.2. Волновая оптика.	21	4	6	2	8
4.3. Квантовая теория излучения	21	2	-	2	6
4.4. Квантовые свойства излучения	21	2	4	2	6
4.5. Волновые свойства вещества	20	2	4	2	6
4.6. Элементы квантовой статистики	19	2	-	1	6
4.7. Электронная теория вещества	19	2	-	1	6
4.8. Строение атомов и молекул	20	2	4	1	6
4.9. Ядерные превращения	18	2	4	1	6
4.10. Современная физическая картина мира	18	2	-	-	4
<b>Итого</b>	<b>396</b>	<b>74</b>	<b>76</b>	<b>48</b>	<b>198</b>
<b>экзамен</b>	<b>36</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	Формы/виды	Количество
---	--------------	------------	------------

	<b>раздела (темы)</b>	<b>самостоятельной работы</b>	<b>часов, в соответствии с учебно-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	82
3.	<b>Оптика. Квантовая физика</b>	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе Решение расчетных задач	62
	<b>ИТОГО</b>		198

## **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] №№ 11.63; 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**

<b>Индекс компетенции</b>	<b>Оценочное средство</b>	<b>Показатели оценивания</b>	<b>Критерии оценивания сформированности компетенций</b>
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 задачи и задания	Низкий – неудовлетворительно		<p>Ответ студенту не зачитывается если:</p> <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	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»
	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, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Отчет по лабораторной работе			<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>
			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.

ОПК-4			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.
		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	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 – хорошо	

		Высокий отлично	–	<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 даны неполные ответы.</p> <p>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.</p>
--	--	--------------------	---	--

## 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.

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

#### **ТРЕБОВАНИЯ К ФОРМЕ ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ**

**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 (Н) 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.

A10. 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.

A11. Единица давления Па в системе СИ может быть представлена, как:

1)  $\text{кг}/\text{м}^2$ ; 2)  $\text{кг}/\text{м}^3$ ; 3)  $\text{Н}/\text{м}^2$ ; 4)  $\text{Н}/\text{м}^3$ ; 5)  $\text{Н}/\text{м}$

A12. Земснаряд вынимает  $500 \text{ м}^3$  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

A13. 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.

A14. Математический маятник длиной 0,1 м совершает гармонические колебания с амплитудой 7 мм. Определите наибольшую скорость движения грузика маятника ( $g = 10 \text{ м}/\text{с}^2$ ).



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

A15. 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.

V1. 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

V2. Определить ускорение тела, соскальзывающего по наклонной плоскости, если угол наклона плоскости  $30^0$ , 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>

V3. Если тело, брошенное со скоростью 10 м/с под углом  $60^0$  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

V4. 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

V5. 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.*

S1. Под каким углом к горизонту нужно бросить тело. Чтобы скорость его в наивысшей точке подъема была в 2 раза меньше первоначальной?

S2. 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  $l$ . Найти натяжение нити.

S3. Плоское тело плавает в воде, причем под водой находится  $3/4$  его объема. Объем тела 0,1 м<sup>3</sup>. Определить силу тяжести, действующую на тело ( $g = 10\text{м/с}^2$ ).

S4. Кусок дерева плавает в воде, погружаясь на  $3/4$  своего объема. Какова плотность дерева?

S5. Найдите скорость распространения звука в материале, в котором колебания с периодом 0,01 с вызывают звуковую волну, имеющую длину 10 м.

### 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 изопротессам.
  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. Емкость. 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.

## **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);
  - пакетMSOffice (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/iumk/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 МПР-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 2020/2021 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2020/2021 уч. г. на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 10 от «16» июня 2020 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

В рабочую программу внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1 № страницы с изменением: титульный лист	
Исключить: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	Включить: МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### Утверждение изменений в РПД для реализации в 2021/2022 уч. г.

РПД пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2022 учебном году на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 8 от 21 апреля 2021 г.).

В рабочую программу внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 2 № страницы с изменением: 30	
Исключить:	Включить:
	В пункт 9.3: ЭБС «Юрайт» <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

### Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2022/2023 уч. г.

РПД пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 учебном году на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 9 от 26 мая 2022 г.).

В рабочую программу внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 3 № страницы с изменением: 30	
Из пункта 9.3 исключить:	В пункт 9.3 включить:
1. ЭБС «Лань» ( <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> )	1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> )

РПД пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 учебном году на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 1 от 21 сентября 2022 г.).

В рабочую программу внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 4 № страницы с изменением: 29-30	
В Раздел 9 внесены изменения в список литературы, в базы данных и информационно-справочные системы, в электронно-библиотечные ресурсы. Указаны ссылки, обеспечивающие доступ обучающимся к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам с сайта ФГБОУ ВО «БГПУ».	

**Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2023/2024 уч. г.**

РПД пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023/2024 учебном году на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 9 от 28 июня 2023 г.).