

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.11.2022 06:42:04

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e576551a8999b1190892a53989420420336ffbf573a434a5789



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
Рабочая программа дисциплины

УТВЕРЖДАЮ

Декан

индустрально-педагогического  
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»

Л.М. Калнинш  
«22» мая 2019 г.

## Рабочая программа дисциплины

### ФИЗИКА

Направление подготовки

**44.03.01 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

Профиль  
**ТЕХНОЛОГИЯ**

Уровень высшего образования  
**БАКАЛАВРИАТ**

Принята на заседании кафедры  
экономики, управления и технологии  
(протокол № 7 от «15» мая 2019 г.)

Благовещенск 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка .....	3
2. Учебно-тематический планирование.....	4
3. Содержание разделов (тем) .....	6
4. Методические рекомендации и (указания) для студентов по изучению дисциплины....	10
5. Практикум по дисциплине.....	14
6. Дидактические материалы для контроля (самоконтроля) усвоения материала.....	24
7. Перечень информационных технологий, используемых в процессе обучения .....	34
8. Особенности изучения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	34
9. Список литературы и информационных ресурсов .....	34
10. Материально-техническая база .....	35
11. Лист изменений и дополнений.....	36

## **1 Пояснительная записка**

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

**1.2 Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Физика» относится к части обязательных дисциплин учебного плана блока Б1 (Б1.О.25). Для освоения дисциплины «Физика» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплины «Математика», а также школьного курса физики.

**1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: УК-1, ОПК-8 :**

**ОПК-8.** Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний, **индикатором** достижения которой является:

ОПК-8.3 - **Демонстрирует** специальные научные знания, в том числе в предметной области.

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

УК-1.1 Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему.

УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

УК-1.3 Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения. В результате изучения дисциплины студенты должны: 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 5 зачетных единиц (180 часов).**

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

**1.6 Объем дисциплины и виды учебной нагрузки**

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности (заочная форма обучения)**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 3	Семестр 4
Общая трудоемкость	180	36	144

Аудиторные занятия	22	6	16
Лекции	8	2	6
Лабораторные занятия	6	2	4
Практические занятия	8	2	6
Самостоятельная работа	145	26	119
Вид итогового контроля	13	4-зачет	9-экзамен

## 2 Учебно-тематический план

Заочная форма обучения

Наименование разделов и темы	Всего часов	Виды учебных занятий			
		лекции	ЛБ	Практические	Сам. работа
1	2	3	4	5	6
<i>Физические основы механики</i>					
1.Элементы кинематики движения и динамики тел	9	0,5	0,5	0,5	7,5
2 Виды взаимодействий. Силы в механике. Закон сохранения импульса	9	0,5	0,5	0,5	7,5
3. Энергия, работа, мощность. Закон сохранения энергии.	9	0,5	0,5	0,5	7,5
4. Динамика вращательного движения. Кинетическая энергия вращательного движения	5	0,5	0,5	0,5	3,5
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	-	-	-	-
<b>Итого за 3 семестр:</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>26</b>
<i>Термодинамика, электричество, квантовая физика</i>					
5. Элементы теории колебаний	4	0,25	-	0,25	3,5
6.Движение жидкостей	4	0,25	-	0,25	7,5
7.Макроскопические состояния	4		-		
8. Статистические распределения	4	0,5	-	0,5	11
9.Основы термодинамики	4		-		
10.Явления переноса	4		-		
11.Фазовые равновесия и превращения	4		-		
12 .Электростатика	23	0,5	1	0,5	21
13 Постоянный электрический ток	24	1	4	0,5	18,5
14.Магнитное поле	20	0,5	1	0,5	18
15.Статическое поле в веществе	4	0,5	-	0,5	7
16.Уравнение Максвелла	4		-		
17.Принцип относительности в электродинамике	4	0,5	-	0,5	3

18.Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории, фотоны	10	1	-	0,5	8,5
19.Корпускулярно-волновой дуализм	10	0,5	-	0,5	9
20.Квантовое состояние, ур-е Шредингера	4	0,25	-	0,5	3,25
21.Атом	4	0,25	-	1	3,75
22.Молекула			-		
23.Атомное ядро			-		
Экзамен	9	-	-	-	-
Итого 4 семестр	144	6	4	6	119
<i>Итого</i>	180	8	6	8	145

**Интерактивное обучение по дисциплине  
«Физика»**

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1	<i>Виды взаимодействий. Силы в механике. Закон сохр-я импульса</i>	Лек.	Лекция-дискуссия	2
2	<i>Изучение законов прямолинейного движения при помощи машины Атвуда</i>	Лб.	Работа в малых группах	2
3	<i>Динамика материальной точки</i>	Лек.	Лекция с ошибками	2
4	<i>Исследование маятников</i>	Лб.	Работа в малых группах	2
5	<i>Динамика вращательного движения</i>	Лек.	Лекция-дискуссия.	2
6	<i>Газовые законы, уравнение Менделеева-Клапейрона</i>	Лек.	Лекция с ошибками	2
7	<i>Основы термодинамики</i>	Лек.	Лекция-дискуссия.	2
8	<i>Термометрия</i>	Лб.	Работа в малых группах	2
9	<i>Электростатика</i>	Лек.	Лекция-дискуссия.	2
10	<i>Постоянный электрический ток</i>	Лб.	Работа в малых группах	2
11	<i>Магнитное поле</i>	Лек.	Лекция-дискуссия.	2
12	<i>Принцип относительности в электродинамике</i>	Лек.	Лекция с ошибками	2
13	<i>Экспериментальное обоснование квантовой механики</i>	Лек.	Лекция-дискуссия	2
14	<i>Поляризация света</i>	Лб.	Работа в малых группах	2
<b>Всего:</b>				<b>28ч.</b>

**3 Содержание разделов (тем)**

**ВВЕДЕНИЕ**

Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Математика и физика. Диалектический материализм и физика. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в развитии техники. Физика как культура моделирования. Компьютеры в современной физике. Общая структура и задачи курса физики. Размерность физических величин. Системы единиц.

**РАЗДЕЛ ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ**

Предмет механики. Кинематика и динамика. Классическая, релятивистская, квантовая механика.

1.1. *Элементы кинематики движения и динамики тел*

Физические модели: материальная точка (частица или корпускула), система материальных точек, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Пространство и время. Кинематическое описание движения. Прямолинейное 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. Масса и импульс. Границы применимости классического способа описания движения частиц.

Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Сила как производная импульса. Третий закон Ньютона.

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

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

Импульс. Закон сохранения импульса. Силы в механике: сила тяготения, сила упругости, сила трения. Границы применимости законов классической механики. Энергия, работа, мощность.

#### 1.3. *Закон сохранения энергии*

Работа и кинетическая энергия. Мощность. Энергия движения тела. Потенциальная энергия.

Закон сохранения энергии в механике. Соударение тел.

#### 1.4. *Динамика вращательного движения. Кинетическая энергия вращательного движения*

Основное уравнение движения и твердого тела Энергия движущегося тела. Момент инерции тела относительно оси. Вращательный момент. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса

#### 1.5. *Движение жидкостей*

Общие свойства жидкостей и газов. Уравнения равновесия и движения жидкости. Идеальная и вязкая жидкости. Гидростатика несжимаемой жидкости. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.

Гидродинамика вязкой жидкости. Коэффициент вязкости. Течение по трубе. Формула Пуазейля. Формула Стокса Гидродинамическая неустойчивость. Турбулентность.

#### 1.6. *Макроскопические состояния*

Тепловое движение. Макроскопические параметры. Уравнения состояния. Внутренняя энергия. Уравнение состояния идеального газа. Молекулярно-кинетический смысл давления и температуры.

#### 1.7. *Статистические распределения*

Вероятность и флюктуации. Распределение Maxwellла. Распределение частиц по значениям скорости. Средняя кинетическая энергия частицы. Скорости теплового движения частиц. Распределение Больцмана. Теплоемкость газов. Недостатки классической теории теплоемкости.

#### 1.8. *Основы термодинамики*

Обратимые и необратимые тепловые процессы. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины.

#### 1.9. *Явления переноса*

Время релаксации. Эффективное сечение рассеяния. Диффузия и теплопроводность. Коэффициенты диффузии и теплопроводности. Температуропроводность. Диффузия в газах и твердых телах. Вязкость. Коэффициент вязкости газов и жидкостей. Динамическая и кинематическая вязкость.

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

Фазы и фазовые превращения. Условия равновесия фаз. Фазовые диаграммы. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Критическая точка. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы второго рода.

## **РАЗДЕЛ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ**

Предмет классической электродинамики. Идея близкодействия.

#### 2.1. *Электростатика*

Электрический заряд. Свойства заряда. Закон Кулона Принцип суперпозиции. Напряженность

электрического поля. Электрический диполь. Поток вектора напряженности. Закон Гаусса. Работа электростатического поля. Потенциал. 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*

Разрядка конденсатора. 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. Правила Кирхгофа. Электрический ток в сплошной среде.

## 2.3. *Магнитное поле*

Сила Лоренца и сила Ампера. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Основные уравнения магнитостатики в вакууме. Магнитное поле простейших систем. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.

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.

## 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 «диэлектрик - диэлектрик», «проводник - диэлектрик». Плотность энергии электростатического поля в диэлектрике.

Длинный соленоид с магнетиком. Молекулярные токи. Намагниченность. Основные уравнения магнитостатики в веществе. Граничные условия.

## 2.5. *Уравнения Максвелла*

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.

## 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.

# РАЗДЕЛ ФИЗИКА КОЛЕБАНИЙ И ВОЛН

Понятие о колебательных процессах. Единый подход к колебаниям различной физической природы.

## 3.1. *Кинематика гармонических колебаний*

Амплитуда, циклическая частота, фаза гармонических колебаний. Сложение скалярных и векторных колебаний. Векторные диаграммы.

### *32. Гармонический осциллятор*

Уравнения колебания колебательных контуров. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность. Энергетические соотношения для осциллятора. Понятие о связанных осцилляторах.

Вынужденные колебания. Резонанс. Осциллятор как спектральный прибор. Фурье-разложение. Физический смысл спектрального разложения. Модулированные колебания.

Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Резонансные кривые. Процесс установления колебаний. Вынужденные колебания в электрических цепях.

### *3.3. Ангармонические колебания*

Нелинейный осциллятор. Физические системы, содержащие нелинейность.

Преобразование и

детектирование энергетических колебаний. Автоколебания. Обратная связь. Условия самовозбуждения. Роль нелинейности. Понятие о релаксационных колебаниях. Принцип работы радиопередатчика и супергетеродинного приемника

### *3.4. Волновые процессы*

Волны. Плоская синусоидальная волна. Бегущие и стоячие волны. Фазовая скорость. Эффект Доплера. Поляризация. Интерференция синусоидальных волн. Распространение волн в средах с дисперсией. Групповая скорость и ее связь с фазовой скоростью. Нормальная и аномальная дисперсия.

Одномерное волновое уравнение. Продольные волны в твердом теле. Энергетические соотношения. Вектор Умова.

Плоские электромагнитные волны. Поляризация волн. Вектор Пойтинга. Излучение диполя.

### *3.5. Дифракция волн*

Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракции Френеля и Фраунгофера. Дифракция на одной и многих щелях. Дифракционная решетка.

Решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность. Принцип голограммы.

### *3.6. Интерферометрия*

Интерференция монохроматических волн. Интерферометры.

### *3.7. Электромагнитные волны в веществе*

Распространение света в веществе. Дисперсия диэлектрической проницаемости. Поглощение света. Элементы нелинейной оптики.

## **РАЗДЕЛ КВАНТОВАЯ ФИЗИКА**

Противоречия классической физики: проблемы излучения черного тела, фотоэлектрического эффекта, стабильности и размера атома. Открытие постоянной Планка.

### *4.1. Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории*

Опыты Франка и Герца, Штерна и Герлаха, резонансы во взаимодействии нейтронов с атомными ядрами, пионов с нуклонами. Правило частот Бора. Линейчатые спектры атомов.

### *4.2. Фотоны*

Энергия и импульс световых квантов. Фотоэффект. Эффект Комптона. Элементарная квантовая теория излучения. Вынужденное и спонтанное излучение фотонов. Тепловое равновесное излучение.

### *4.3. Корпускулярно-волновой дуализм*

Гипотеза де Броиля. Дифракция электронов. Дифракция нейтронов. Соотношение неопределенностей. Оценка основного состояния атома водорода и энергии нулевых колебаний осциллятора. Объяснение туннельного эффекта и

устойчивости атома. Волновые свойства микрочастиц и соотношения неопределенностей.

#### *4.4. Квантовое состояние*

Волновая функция и ее статистический смысл. Суперпозиция состояний в квантовой теории. Амплитуды вероятностей. Объяснение дифракции нейтронов на кристалле. Вероятность в квантовой теории.

#### *4.5. Уравнение Шредингера*

Временное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Частицы в трехмерном ящике. Частица в одномерной прямоугольной яме. Прохождение частицы над и под потенциальным барьером.

#### *4.6. Атом*

Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Потенциалы возбуждения и ионизации. 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.

#### *4.7. Молекула*

Молекула водорода. Обменное взаимодействие. Физическая природа химической связи. Ионная и ковалентная связь. Электронные термы двухатомной молекулы. Колебания и вращения двухатомной молекулы. Колебательная и вращательная структуры термов. Колебания многоатомных молекул. Молекулярные спектры.

#### *4.8. Атомное ядро*

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.

## **4 Методические рекомендации и (указания) для студентов по изучению дисциплины**

Дисциплина 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. В конце каждого семестра проводится зачет и/или экзамен.

Для изучения запланированных тем и проведения семинаров используются учебными пособиями, написанными преподавателями кафедры.

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 самостоятельной работы формирует навыки решения физических задач.

### **Методические рекомендации к лекциям**

В идеале уже до лекции студент должен бегло просмотреть учебно-методический комплекс, учебник, хотя бы один из источников по учебной, учебно-методической и

научной литературе по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Он должен также мысленно припомнить то, что уже знает, когда-то читал, изучал по другим предметам применительно к данной теме. Главное в подготовительной работе к лекции — формирование субъективного настроения на характер информации, которую он получит в лекции по соответствующей теме. Иногда для этого бывает достаточно ознакомиться с рабочей учебной программой. Студент должен помнить, что никакой учебник, никакая монография или статья не могут заменить учебную лекцию. В свою очередь, работа студента на лекции — это сложный вид познавательной, интеллектуальной работы, требующей напряжения, внимания, воли, затрат нервной и физической энергии.

Запись лекции является важнейшим элементом работы студента на лекции. Конспект лекции позволяет ему обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем он смог восстановить в памяти основные, содержательные моменты лекции. Типичная ошибка студентов — дословное конспектирование. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез криминально-культурологической информации. Но запись лекции на магнитофон с последующим прослушиванием и с параллельным конспектированием на бумаге является одним из эффективных методов ее усвоения. Кроме того, студентам рекомендуется усвоение основ стенографии. Искусство конспектирования же сводится к навыкам свертывания полученной информации, т.е. записи ее своими словами, частично словосочетаниями лектора, определенными и просто необходимыми сокращениями и т.д., но так, чтобы суметь вновь развернуть информацию без существенной потери. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, студент сокращает текст, строит свой текст, в котором он сможет разобраться.

В конспекте лекции обязательно записываются название темы лекции, основные вопросы плана, рекомендованная литература. Текст лекции должен быть разделен в соответствии с планом. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п., с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к семинарам, практическим занятиям, зачету для дальнейшего изучения тем, на практике. Конспект лекции - незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

### **Методические рекомендации к практическим занятиям**

Подготовка к практическому занятию предполагает два этапа работы студентов. Первый этап — усвоение теоретического материала. Объем этого материала определен в учебной рабочей программе. На первом этапе студент должен отработать и усвоить учебно-программный материал, используя методические рекомендации по подготовке к семинару. Второй этап предполагает выполнение студентом практического задания. Конкретно такое заданиедается студентам преподавателем в конце занятия, предшествующего практическому. Задания должны быть выполнены письменно в специальной тетради (это может быть и тетрадь для лекций) во время самостоятельной работы, предшествующей практическому занятию. Кроме того, по теоретическим вопросам студенты должны подготовить рабочие планы своих ответов на них.

Домашнее задание студент готовит в свободное от, занятий время, уделяя подготовке не менее 1,5 часов. При выполнении домашнего задания студенты могут пользоваться учебно-методической и иной литературой из общей и специальной библиотеки вуза. Рекомендуется обращаться за консультациями и оказанием необходимой помощи к преподавателям кафедры в часы приема.

### **Методические рекомендации по решению задач по физике**

- Прочитайте условие задачи. Запишите правильно данные в выбранной системе единиц («СИ»).
- Сделайте рисунок. На рисунке обозначьте данные задачи (векторы скорости, ускорения, перемещения).
- Выберите систему координат. Удобно для решения одну из осей направлять по движению тела, т.е. она должна совпадать с направлением скорости.
- Назовите вид движения тел. Запишите кинематические уравнения для каждого тела. Число уравнений должно быть равно числу неизвестных величин. Получится система уравнений.
- Решите систему уравнений в общем виде. Затем найдите искомые величины в буквенном виде.
- Поставьте вместо букв числовые значения величин. Получите ответ.
- Проанализируйте ответ, чтобы исключить ошибку в полученном результате.

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

<b>№</b>	<b>Наименование раздела (темы)</b>	<b>Формы/виды самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом</b>
1.	1.Элементы кинематики движения и динамики тел	Составление сводных таблиц, формул и графиков кинематических величин механического движения. Решение задач на прямолинейное движение; под углом к горизонту; равномерное движение по окружности.	7,5
2.	2 Виды взаимодействий. Силы в механике. Закон сохранения импульса	Составление алгоритма решения задач по теме «Динамика». Решение задач на законы Ньютона; закон Всемирного тяготения; силы тяжести; вес; силы упругости; силы трения. Подготовка заданий к лекции-дискуссии.	7,5
3.	3. Энергия, работа, мощность. Закон сохранения энергии.	Составление обобщающих таблиц на законы сохранения импульса и энергии; на определение работы и мощности. Решение индивидуальных и домашних задач.	7,5
4.	4. Динамика вращательного движения. Кинетическая энергия вращательного движения	Приготовить чертежи на различные виды равновесия; на моменты силы; на простые механизмы; гидростатический парадокс; сообщающиеся сосуды. Решение домашних задач.	3,5
<b>Итого за 3 семестр</b>			<b>26</b>
5.	Элементы теории колебаний	Повторение необходимого теоретического материала. Составить таблицы: 1. Строение и свойства твердых, жидких и газообразных веществ; 2. Газовые законы и графики изопроцессов. Решение домашних задач.	3,5
6.	Движение жидкостей	Составление графиков тепловых процессов при нагревании и охлаждении. Приготовить таблицы: 1. Измерение внутренней энергии идеального газа при различных процессах; 2. Первое начало термодинамики для изопроцессов. Решение задач.	7,5
7.	Макроскопические состояния	Повторение необходимых формул, законов, определение физических величин и их размерности. Подготовить индивидуальные	

		задания для проведения лекции «Творческая мастерская». Решение задач.	
8.	Статистические распределения	Составить таблицы: 1. Сравнение электрического и магнитного полей. 2. Основные характеристики и формулы колебаний и волн. 3. Механические и электромагнитные волны. Решение задач.	11
9.	Основы термодинамики	Индивидуальные задания на выполнения геометрических построений в призмах, зеркалах и линзах.	
10.	Явления переноса	Подготовка видеосюжетов по различным видам излучений.	
11.	Фазовые равновесия и превращения	Разработка обобщающих таблиц по световым квантам. Решение задач.	
12.	Электростатика	Подготовка к собеседованию по теме	21
13.	Постоянный электрический ток	Подготовка к собеседованию по теме	18,5
14.	Магнитное поле	Подготовка к собеседованию по теме	18
15.	Статическое поле в веществе	Подготовка к собеседованию по теме	7
16.	Уравнение Максвелла	Подготовка к собеседованию по теме	
17.	Принцип относительности в электродинамике	Подготовка к собеседованию по теме	3
18.	Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории, фотоны	Подготовка к собеседованию по теме	8,5
19.	Корпускулярно-волевой дуализм	Подготовка к собеседованию по теме	9
20.	Квантовое состояние, ур-е Шредингера	Подготовка к собеседованию по теме	3,25
21.	Атом	Подготовка к собеседованию по теме	3,75
22.	Молекула	Подготовка к собеседованию по теме	
23.	Атомное ядро	Подготовка к собеседованию по теме	
Итого за 4 семестр			119
<b>ИТОГО по дисциплине</b>			<b>145</b>

**5 Практикум по дисциплине Физика. В программе приведены описания лабораторных работ, в количестве, превышающие планируемые по программе, для возможности выбора и замены лабораторных работ на близкие по содержанию.**

**Лабораторная работа № 1**  
**ТЕОРИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ. ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ**  
**Вопросы допуска**

1. Назовите основные единицы системы СИ.
2. Приведите примеры производных величин системы СИ.
3. Что, значит, измерить физическую величину?
4. Типы погрешностей.
5. Определение погрешностей при прямых и косвенных измерениях.
6. Каким образом производятся измерения с помощью штангенциркуля (микрометра)?

**Лабораторная работа №2**  
**ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ МАШИНЫ АТВУДА**  
**Вопросы допуска**

1. Назовите основные кинематические характеристики.
2. Каков смысл «скорости» и «ускорения» с физической и математической точек зрения?
3. Какое движение называется равномерным прямолинейным? Постройте график зависимости  $S = f(t)$ . Каков геометрический смысл скорости?
4. Какое движение называется равнопеременным? По какому закону изменяется координата в случае равнопеременного движения? Какую линию задает это уравнение на плоскости  $S - t$ ?  $S - t^2$ ?
5. Каков геометрический смысл ускорения?
6. Сформулируйте 2-ой закон Ньютона. В чем заключается суть предложенного в данной работе метода проверки 2-го закона Ньютона?

**Контрольные вопросы**

1. Как влияет трение на оси блока на результаты эксперимента?
2. Определите силу натяжения нити, связывающей грузы и силу давления на оси блока при равномерном и равноускоренном движении системы (массами блока и нити пренебречь).

**Лабораторная работа № 3**  
**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРУЖИННОГО МАЯТНИКА**  
**Вопросы допуска**

1. Какие колебания называются гармоническими? График.
2. Какие колебания называются затухающими? График.
3. Что понимают под периодом затухающих колебаний?
4. Как вычисляется период колебаний пружинного маятника?
5. Как экспериментально определить коэффициент жесткости пружины?
6. В чем суть предложенного в работе способа проверки формулы для периода колебаний пружинного маятника?
7. Что называется логарифмическим декрементом затухания и как его определить в случае слабого затухания?
8. Как вычислить показатель затухания и коэффициент сопротивления?

**Контрольные вопросы**

1. При проверке формулы для периода колебаний пружинного маятника не учитывалось сопротивление среды. Насколько это оправдано?

- На пружине с коэффициентом жесткости  $k$  колеблется гиря массой  $m$ . Как изменится период колебаний, если взять гирю большей массы? Если прежней массе укоротить пружину?
- Выполните формулу для периода колебаний пружинного маятника.
- Докажите, что при наличии сил сопротивления амплитуда убывает по экспоненциальному закону.
- Что называют добротностью колеблющейся системы? Как она связана с логарифмическим декрементом?

#### **Лабораторная работа № 4**

### **ПРОВЕРКА ОСНОВНОГО ЗАКОНА ДИНАМИКИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ**

#### **Вопросы допуска**

- Вращательное движение, его характеристики: ускорение нормальное и тангенциальное, угловая и линейная скорости, связь между ними. Направление векторов, единицы измерения.
- Центр масс, его определение.
- Момент инерции и точки. Момент силы, направление вектора момента силы (рисунок).
- Основной закон динамики вращательного движения.
- Цель работы и последовательность ее выполнения.

#### **Контрольные вопросы**

- Моменты инерции для тел правильной геометрической формы (шара, цилиндра, стержня, кольца и т.д.).
- Проявление основного закона динамики вращательного движения в природе и технике.
- Чем обуславливается разница в экспериментально и теоретически полученных значениях моментов инерции?
- Как будет изменяться разность  $I_{\text{эксп.}} - I_{\text{теор.}}$  при перемещении грузов относительно оси вращения прибора?
- Теорема Штейнера о параллельных осях. (Доказательство).

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5**

### **ПРОВЕРКА ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ НА МАЯТНИКЕ МАКСВЕЛЛА**

#### **Вопросы допуска**

- Какие существуют виды механической энергии? Дайте их определения.
- Сформулируйте закон сохранения механической энергии системы и условия его выполнения.
- Опишите превращения энергии для маятника Максвелла.
- Что такое момент инерции тела? Чему равен момент инерции диска, кольца?
- Как определяется скорость поступательного движения маятника Максвелла?
- Чему равны кинетическая и потенциальная энергии колебательной системы? Как они изменяются со временем? Формулы.
- Чему равна полная энергия системы? В каких случаях она остается постоянной?

#### **Контрольные вопросы**

- Какова мера несовпадения  $\eta$  с относительной погрешностью  $\varepsilon = \frac{\Delta a}{a} \cdot 100\%$ .
- Каковы причины невыполнения (выполнения) закона сохранения механической энергии маятника Максвелла.
- Почему колебания маятника Максвелла затухающие? Доказать формулами.
- Запишите уравнения движения маятника Максвелла. Выполните формулы для ускорения центра масс диска маятника, силы натяжения нити.
- Зависит ли ускорение и сила натяжения нити от направления движения диска (вверх или вниз)?

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6**  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ПО МЕТОДУ**  
**СТОКСА**

**Вопросы допуска**

1. Что такое вязкость? Объясните возникновение вязкого трения в жидкости. Физический смысл динамической вязкости.
2. Какая сила действует на шарик, движущийся в жидкости?
3. Запишите уравнение движения шарика в жидкости.
4. Почему, начиная с некоторого момента времени, шарик движется равномерно?
5. Единицы измерения вязкости в системе СИ и СГС. Как они связаны между собой?
6. Чем отличается ламинарное движение жидкости от турбулентного?

**Контрольные вопросы**

1. Что называется коэффициентом кинематической вязкости? физический смысл кинематической вязкости.
2. Какая вязкость измеряется в работе: динамическая или кинематическая? Доказать.
3. Как изменяется вязкость жидкости с повышением температуры?
4. Можно ли определить коэффициент вязкости газов методом, который используется в данной работе?
5. Как изменяется вязкость газов с повышением температуры?
6. Когда происходит в жидкости переход от ламинарного движения к турбулентному? Каким числом это характеризуется?

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7**  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ**  
**МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКОВ**

**Вопросы допуска**

1. Что такое колебания? Виды колебаний.
2. Какие колебания называются гармоническими? Записать уравнение, нарисовать график.
3. Математический маятник, его определение, график, уравнение.
4. От чего зависит период колебаний математического маятника? Записать формулу.
5. Какие силы действуют на математический маятник в процессе колебания?
6. Дать определение физического маятника, нарисовать чертеж.
7. Вывести формулу периода колебаний физического маятника.
8. Что называется приведенной длиной физического маятника и центром качания? Рис.
9. Изменится ли период колебания физического маятника, если его подвесить в центре качания?
10. Вывести формулы приведенной длины физического маятника для стержня и диска, подвешенных за край.

**Контрольные вопросы**

1. Зависит ли период колебаний математического маятника от массы?
2. Зависит ли период колебаний математического маятника от широты местности?
3. Будут ли колебания математического маятника гармоническими при больших углах отклонения от положения равновесия?
4. Во сколько раз будут различаться периоды колебаний стержня длиной 1 повешенного:  
а) за край; б) за центр масс на нитке длиной 1?
5. Покажите, что формула периода колебаний физического маятника в случае маленького тяжелого шарика, повешенного на длинной нитке, переходит в формулу для математического маятника.
6. Изобразить качественно графическую зависимость периода колебаний обруча, если расстояние от точки подвеса до центра масс изменять от 0 до  $\infty$ . Подтвердить расчетами.

**Лабораторная работа № 8**  
**ТЕРМОМЕТРИЯ**  
**Вопросы допуска**

1. Назовите основные термодинамические параметры.
2. Каковы отличительные признаки состояния теплового равновесия?
3. Что такое тепловое или термодинамическое равновесие? Приведите примеры установления такого состояния.
4. Какой физической величиной характеризуется состояние теплового равновесия?
5. Какие свойства макроскопических тел используются для измерения температуры? Приведите примеры термометрических величин для различных термометров.
6. Каков смысл температуры в молекулярно-кинетической теории идеального газа? Подтвердите аналитическим выражением.
7. Каков физический смысл постоянной Больцмана  $k$ ? Подтвердите аналитическим выражением.
8. Каков физический смысл абсолютного нуля в молекулярно-кинетической теории идеального газа? Подтвердите аналитическим выражением.
9. Какой из процессов в газах: изотермический, изобарный или изохорный можно использовать для измерения температуры в газовых термометрах? Ответ обосновать.
10. Как измерить температуру дверной ручки в лаборатории?
11. Что такое термометрическое тело? Приведите примеры.
12. Что такое термометрическая величина? Приведите примеры.
13. Что такое реперные точки в термометрии? Приведите примеры. Каково их назначение?
14. Каковы критерии выбора реперных точек?
15. Чем определяется интервал измерений температуры жидкостным термометром? Приведите примеры.
16. Что такое "тепловая инерция" термометра? Приведите примеры.
17. Почему медики, при измерении температуры тела больного, заставляют держать термометр 8-10 минут? Можно ли ускорить процесс измерения температуры больного?
18. Что такое чувствительность прибора? Приведите примеры чувствительности различных приборов.
19. Что такое цена деления прибора? Приведите примеры.
20. Какова связь между чувствительностью и ценой деления прибора? Приведите примеры.

**Контрольные вопросы**

1. Каков смысл температуры в молекулярно-кинетической теории?
2. Специалисты по термоядерному синтезу часто измеряют в единицах энергии - "электрон-вольт" ( $1\text{эВ}=1,6 \cdot 10^{-19}\text{Дж}$ ). Вычислите, какой температуре по шкале Кельвина соответствует 1эВ и чему равна комнатная температура в «электрон-вольтах»?
3. Что такое отрицательные абсолютные температуры? Где используется понятие "отрицательная абсолютная температура"? Каков ее смысл?
4. Что такое "термодинамическая шкала температур"? Докажите тождественность термодинамической шкалы температур со шкалой идеального газового термометра.
5. Какие материалы наиболее удобны для изготовления термометров сопротивления, термопар, жидкостных термометров?
6. Задача: имеются известные проводники и справочник. Необходимо изготовить наиболее чувствительный термометр сопротивления для заданного интервала температур. Каков оптимальный путь решения?
7. От чего зависит "термическая инертность" термометра?

**Лабораторная работа №9**

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ГАЗА, СРЕДНЕЙ ДЛИНЫ СВОБОДНОГО ПРОБЕГА, ЭФФЕКТИВНОГО ДИАМЕТРА МОЛЕКУЛ ВОЗДУХА

### Вопросы допуска

1. Почему, несмотря на большие скорости молекул ( $v = 500\text{м/с}$ ) запах различных духов в комнате распространяется в течение нескольких минут?
2. Что такое длина свободного пробега молекул? От чего она зависит (качественно)?
3. Что такое средняя длина свободного пробега молекул? Для чего необходима эта величина, т.е. почему недостаточно понятия "длина свободного пробега"?
4. Что называется столкновением молекул?
5. Известно, что размер атома  $-10^{-8}\text{см}$ , размер ядра -  $10^{-13}\text{см}$ , размер электрона не установлен, но он меньше  $10^{-24}\text{см}$ , т.е. атом или молекула - "пустая". Оцените, что будет изображено на метровой фотографии атома водорода? Как же молекулы сталкиваются? Могут ли молекулы пролетать сквозь друг друга? Ответ обосновать.
6. Какова молекулярно - кинетическая модель идеального газа при рассмотрении явления переноса?
7. Что называется явлением переноса? Почему они связаны с длиной свободного пробега (качественно)?
8. Какое явление положено в основу определения средней длины свободного пробега в данной работе?
9. Что такое стационарный режим или стационарное состояние? Как вы это понимаете? Приведите примеры.
10. Почему отсчет количества вытекающей воды в работе начинают вести после того, как вода из баллона начнет вытекать по каплям, а не с момента открытия крана на бюретке?
11. Разность давлений на концах капилляра подсчитывают по формуле (9). Что означает это давление физически?
12. Дайте характеристику течения газа, для которого справедлива формула Пуазейля.
13. При каких условиях течение газа является турбулентным?
14. При определении коэффициента вязкости воздуха, течении газа через капилляр может происходить под действием как большого, так и малого столба воды. (См. описание). При каких высотах столба воды течение газа через капилляр является ламинарным? Ответ обосновать.

### Контрольные вопросы

1. Какие явления переноса существуют в газе? Запишите уравнение переноса, связь коэффициентов переноса с параметрами микрочастиц, составляющих газ.
2. Выведите выражение для коэффициента вязкости газа, т.е. связь коэффициента вязкости газа с параметрами микрочастиц газа. Как и почему зависит коэффициент вязкости газа от температуры  $T$  и давления  $P$ .
3. Попытайтесь объяснить природу значительного возрастания трения при переходе ламинарного течения в турбулентное.
4. Что такое эффективное сечение частицы? Дать вероятностное и геометрическое толкование. Зависит ли оно от чего-либо?
5. Что такое кинематическая вязкость? Температуропроводность? Каков их физический смысл?
6. Какие методы определения вязкости газа существуют?

### Лабораторная работа №10

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ УДЕЛЬНЫХ ТЕПЛОЕМКОСТЕЙ ГАЗОВ

### Вопросы допуска

1. Что такое теплота?
2. Сформулируйте определение удельной теплоемкости. Какова ее размерность?

3. От чего зависит удельная теплоемкость веществ?
4. Что такое  $C_p$ ,  $C_v$ ?
5. Почему  $C_p$  больше  $C_v$ ?
6. Сформулируйте первый закон термодинамики.
7. Что такое вечный двигатель первого рода?
8. Почему невозможно создание вечного двигателя первого рода?
9. Какой процесс называется адиабатическим?
10. Какими способами можно осуществить адиабатический процесс?
11. Приведите примеры осуществления или наблюдения адиабатического процесса.
12. Какие параметры газа и как изменяются при адиабатическом сжатии?
13. Какая система считается замкнутой?
14. Дайте определение понятия "равновесное состояние". Приведите примеры из ваших наблюдений.
15. Что такое неравновесный процесс?
16. Приведите примеры неравновесных процессов из ваших наблюдений.
17. Что такое релаксация? Приведите примеры.
18. Сформулируйте математическое и физическое определение времени релаксации. Приведите примеры.
19. От чего зависит время релаксации  $\tau_p$  при выпуске воздуха из баллона при выполнении лабораторной работы?
20. Что такое  $\tau_t$  при выполнении лабораторной работы? От чего он зависит?
21. Приведите приближенные значения  $\tau$  для наблюдавшихся вами явлений.
22. Для чего перед измерением  $h_1$  и  $h_2$  при выполнении лабораторной работы некоторое время выждают?

#### **Контрольные вопросы**

1. Какой процесс называется адиабатическим? Выведите уравнение Пуассона через параметры  $P-V$ ,  $P-T$ ,  $V-T$ . предложите качественные графики этих уравнений на различных диаграммах.
2. Что такое: время релаксации, равновесный, неравновесный, квазистатический процесс, условие квазистатического процесса (через время релаксации)? Для чего необходимы эти понятия к изучаемому вами адиабатическому изменению давления в лабораторной работе?
3. Запишите 1-й закон термодинамики к  $P=\text{const}$ ,  $V=\text{const}$  процессам, чему равна молярная теплоемкость при этих процессах для одного, 2-х и многоатомных газов. Почему  $C_p > C_v$ ? Чему равно  $C_p / C_v$  для 1-го, 2-х и многоатомных газов? Какие существуют методы определения  $C_p$ ,  $C_v$ ? Какие процессы имеют место в данной работе? Как, когда и почему они происходят?
4. Примените адиабатический процесс к определению скорости звука в газе и к скорости истечения газа из отверстия.
5. Сравните полученные значения  $C_p/C_v$  для воздуха в лабораторной работе с теоретическим. Проанализируйте, сделайте вывод о причинах отклонения.
6. Сделайте вывод формулы (5).
7. Каковы принципы определения  $C_p/C_v$ ?

#### **Лабораторная работа № 11**

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНОЙ И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА**

##### **Вопросы допуска**

1. Каков молекулярно-кинетический механизм испарения жидкости?
2. От чего и как качественно зависит скорость испарения жидкости?
3. Что такое конденсация?

4. Что такое термодинамическое равновесие между жидкостью и паром?
5. Какой пар называется насыщенным?
6. Приведите примеры наблюдения насыщенного пара?
7. От чего зависит давление насыщенного пара?
8. Начертите график зависимости давления насыщенного пара от температуры.
9. Что такое парциальное давление газа в смеси?
10. Каков принцип измерения абсолютной влажности?
11. Что такое абсолютная влажность?
12. Что такая относительная влажность? Что она выражает?
13. Влажность воздуха 100%. Что это означает физически? Наблюдали ли вы такое состояние когда-нибудь?
14. Что такое точка росы? Приведите примеры из ваших наблюдений.
15. Почему при охлаждении полированной стенки конденсационного гигрометра на ней появляются капельки влаги?
16. В каких единицах измеряется влажность?
17. Как работает конденсационный гигрометр?
18. Как работает психрометр?
19. Какое значение имеет влажность для нашей жизни, техники, производства?
20. Что такое дефицит влажности?

#### **Контрольные вопросы**

1. Имеется два закрытых сосуда с атмосферным воздухом. В одном сосуде еще находится капля воды. Как будет изменяться абсолютная и относительная влажности при понижении и при повышении температуры этих сосудов? Постройте графики.
2. Окна в помещениях зимой должны быть прозрачными, т.е. внутренняя и наружная рамы не замерзшие и хорошо теплоизолированными. Как следует готовить окна к зиме?
3. Почему коренные жители Севера шьют для себя одежду и унты мехом наружу?

### **Лабораторная работа №12 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ**

#### **Вопросы допуска**

1. Какие характеристики вещества (не тела) вы знаете?
2. Какие существуют явления переноса? (кинетические явления).
3. Какие явления переноса возможны в жидкостях и газах?
4. В каких состояниях вещества наблюдается внутреннее трение? Почему?
5. Напишите уравнение внутреннего трения и назовите все величины, входящие в него (уравнение Ньютона).
6. Как проявляется вязкость? (феноменологически).
7. Дайте определение градиента. Приведите примеры.
8. **Задача.** Температура в комнате + 20°C, на улице - -30°C; толщина стены 0,5м. Чему равен градиент температуры в стене?
9. Какова природа внутреннего трения в газах?
10. От чего и как зависит коэффициент внутреннего трения в газах?
11. Как зависит коэффициент вязкости газа от давления? Докажите.
12. Как зависит коэффициент вязкости газа от температуры? Докажите.
13. Как зависит коэффициент вязкости жидкости от температуры (качественно)? Докажите. Приведите примеры.
14. Чем качественно отличается газообразное состояние вещества от жидкого?
15. Сравните поведение молекул в жидкостях и газах.
16. Какие измерения необходимо выполнить для определения коэффициента вязкости методом Стокса?
17. В чем суть определения коэффициента вязкости методом Пуазейля?

18. Можно ли утверждать, что производная или угловой коэффициент в т.А (рис. 22) равен единице. Ответ обосновать.
19. Чему равен угловой коэффициент в т. А и т. В рис. 22? Подробно объясните, как найти производную линии 1 в т. С, если аналитическое выражение линии неизвестно

**Контрольные вопросы**

1. Как зависит вязкость жидкости от температуры? Нарисуйте график.
2. Каков механизм внутреннего трения в газах и жидкостях?
3. Как зависит  $\gamma$  от  $T$  в жидкостях и газах? Почему? Формулы Бачинского и Френкеля. /2,11,17/.
4. Каким образом можно оценить глубину потенциальной ямы, т.е.  $W_{min}$ , зная теплоту испарения?
5. Выведите формулу Пуазейля.
6. Каков принцип экспериментального определения  $\gamma$ ?

**Лабораторная работа №13**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ  
ЖИДКОСТИ**

**Вопросы допуска**

1. Чем обусловлено поверхностное натяжение (физическая причина)? Приведите примеры явлений, в которых проявляет себя поверхностное натяжение.
2. Почему жидкость в свободном состоянии принимает форму шара? Объяснить с точки зрения поверхностной энергии.
3. Что такое коэффициент поверхностного натяжения? Его физический смысл и размерность.
4. Что такое энергия поверхностного слоя?
5. Как направлена сила поверхностного натяжения?
6. От чего зависит коэффициент поверхностного натяжения?
7. Как проявляются смачивание и несмачивание?
8. Какой характеристикой описывается способность смачивания или несмачивания?
9. Какова причина смачивания и несмачивания? Как они себя проявляют?
10. Что такое мениск жидкости?
11. Что такое капиллярные трубки?
12. Постройте графики зависимости высоты поднятия или опускания жидкости в капилляре от величины поверхностного натяжения, от радиуса капилляра.
13. В чем сущность определения коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва кольца?
14. В чем сущность определения  $\sigma$ , способом капель?
15. Приведите примеры проявления капиллярных явлений в практике и в вашей жизни.
16. Какие существуют методы определения коэффициента поверхностного натяжения?
17. Поверхностное натяжение сильно зависит от примесей. Какие необходимо соблюдать меры предосторожности для более точного определения коэффициента поверхностного натяжения?

**Контрольные вопросы**

1. Выберите выражение, связывающее коэффициент поверхностного натяжения с параметрами микрочастиц (через потенциальную энергию взаимодействия частиц). Объясните, как изменяется  $\sigma$  при изменении температуры; почему примеси влияют на коэффициент поверхностного натяжения.
2. Объясните явления смачивания и несмачивания, используя понятие энергии взаимодействия между молекулами жидкости и твердого тела.
3. Выберите формулу Лапласа для избыточного давления под изогнутой поверхностью жидкости и приведите примеры избыточных давлений под поверхностями различных конфигураций.

4. Какова роль капиллярных явлений? Выведите формулу поднятия жидкости в капилляре.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 14** **ЭЛЕКТРОННЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ**

### **Вопросы допуска**

1. Какова цель работы?
2. Каково назначение электронного осциллографа?
3. В чем суть изложенного в данной работе метода определения частоты гармонических колебаний?
4. Что называют чувствительностью электронно-лучевой трубки? Как ее определить?
5. Как осциллографом измерить напряжение?
6. Каково назначение блока синхронизации? При каком условии на экране осциллограмма неподвижна?
7. Чем определяется число периодов исследуемого колебания на экране осциллографа?
8. Каково назначение генератора развертки?

### **Контрольные вопросы**

1. Что будет на экране осциллографа, если на пластины «У» подать напряжение: На пластины «Х» напряжение:
2. Почему при сложении одних и тех же частот на экране осциллографа могут появиться разные фигуры?
3. Пользуясь результатами измерений, полученными при выполнении работы определить величину напряжения, подаваемого на пластины «У».

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 15** **ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ЛАМПЫ ДНЕВНОГО СВЕТА**

### **Вопросы допуска**

1. Принцип работы лампы дневного света.
2. Схема включения лампы и назначение деталей схемы.

### **Контрольные вопросы**

1. Какой разряд в газах называется тлеющим? Каково распределение потенциала в нем?
2. Как объяснить свечение паров ртути с малым давлением?
3. Почему горячие электроды в трубке с малым давлением снижают напряжение разряда?
4. Зажигатель в схеме, его назначение.
5. Балластное сопротивление, его назначение.
6. Сравните вольт - амперную характеристику газоразрядной лампы с вольт - амперной характеристикой диода. Объясните разницу.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 16** **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ВЕКТОРА** **ИНДУКЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ КЮРИ** **ФЕРРОМАГНЕТИКОВ**

### **Вопросы допуска**

1. Что является источником электрического поля?
2. Как можно обнаружить электрическое поле?
3. Какими величинами характеризуется электростатическое поле?
4. Дайте определение напряженности  $E$  электростатического поля.
5. Где начинаются и кончаются силовые линии электростатического поля.
6. Какова природа или что является источником магнитного поля?
7. Какими величинами характеризуется магнитное поле?

8. Дайте определение вектора магнитной индукции. Сравните его с определением  $\mathbf{E}$ .
9. Как графически изображается магнитное поле?
10. Назовите элементы земного магнетизма. Докажите, что Земля имеет магнитное поле. Каким образом можно обнаружить магнитное поле?
11. 11. Могут ли окружающие тангенс-гальванометр (т-г) предметы оказать влияние на положение магнитной стрелки прибора? Почему?
12. На каком токе (постоянном или переменном) следует проводить измерения? Почему?
13. Деление веществ по магнитным свойствам (ди-; пара-; ферромагнетики). Какова феноменология различия магнетиков друг от друга?

#### **Контрольные вопросы**

1. Почему катушка т-г делается всегда большого диаметра?
2. Изобразить магнитное поле Земли.
3. Природа ферромагнетизма.
4. В чем заключается суть предложенного в работе метода, или каков принцип определения  $B_{\text{гор}}$  Земли?
5. Для чего нужно изменять направление тока в катушке т-г?

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 17 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ КЮРИ ФЕРРОМАГНЕТИКОВ**

#### **Вопросы допуска**

1. Что такое точка Кюри?
2. Каков способ определения температуры Кюри (описание экспериментальной установки)?
3. Каковы причины изменения ЭДС индукции ( $E_{\text{инд}}$ ) при достижении температуры Кюри?
4. Каков метод измерения температуры образца?

#### **Контрольные вопросы**

1. Парамагнетизм. Диамагнетизм. Ферромагнетизм.
2. Доменная структура ферромагнетиков.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 18 ЗАВИСИМОСТЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ, ПОЛУПРОВОДНИКОВ И ЭЛЕКТРОЛИТОВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ**

#### **Вопросы допуска**

1. Как меняется сопротивление металлов, электролитов и полупроводников с изменением температуры?
2. Что такое энергия активации электрона в полупроводнике? Как она находится в данной работе?
3. Что такое температурный коэффициент сопротивления? Каков геометрический смысл температурного коэффициента сопротивления? Как можно найти  $\alpha$  из графика  $R = f(T)$ ?
4. Каким методом в данной работе измеряется сопротивление?

#### **Контрольные вопросы**

1. Какова природа электрического сопротивления в металлах полупроводниках и диэлектриках?
2. Объяснить причины изменения сопротивления металлов, полупроводников и электролитов с изменением температуры.
3. Вывести выражение для электропроводности металлов. Как она определяется через параметры носителей тока.
4. Что такое подвижность носителей тока. От чего она зависит для металлов и

электролитов?

5. Почему удельное сопротивление сплавов больше, чем  $\rho$  чистых компонент сплава, а т.к.с. -  $\alpha$  у сплавов значительно меньше, чем у чистых компонент?
6. Почему измерение сопротивления электролитов нужно проводить на переменном токе?
7. Как можно использовать изученные явления в технике, быту?
8. Указать источники систематических погрешностей в данном эксперименте.

## 6 Дидактические материалы для контроля (самоконтроля) усвоения материала

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

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
УК-1	Собеседование	Низкий (неудовлетворительно)	Студент отвечает неправильно, нечетко и неубедительно, дает неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе
		Пороговый (удовлетворительно)	Студент отвечает неконкретно, слабо аргументировано и не убедительно, хотя и имеется какое-то представление о вопросе
		Базовый (хорошо)	Студент отвечает в целом правильно, но недостаточно полно, четко и убедительно
		Высокий (отлично)	Ставится, если продемонстрированы знание вопроса и самостоятельность мышления, ответ соответствует требованиям правильности, полноты и аргументированности.
ОПК-8	Тест	Низкий (неудовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста менее 60 %
		Пороговый (удовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 61-75 %
		Базовый (хорошо)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 76-84 %
		Высокий (отлично)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 85-100 %
УК-1	Доклад, сообщение	Низкий	Доклад студенту не зачитывается если:

		(неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>• Допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>• Испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>• Не может аргументировать научные положения;</li> <li>• Не формулирует выводов и обобщений;</li> <li>• Не владеет понятийным аппаратом.</li> </ul>
		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>• Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>• Допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>• Испытывает затруднения в практическом применении полученных знаний;</li> <li>• Слабо аргументирует научные положения;</li> <li>• Затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>• Частично владеет системой понятий.</li> </ul>
		Базовый (хорошо)	<p>Задание в основном выполнено:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>• Не допускает существенных неточностей;</li> <li>• Увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аргументирует научные положения;</li> <li>• Делает выводы и обобщения;</li> <li>• Владеет системой основных понятий.</li> </ul>
		Высокий (отлично)	<p>Задание выполнено в максимальном объеме.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li> <li>• Уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>• Опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li> <li>• Умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>• Делает выводы и обобщения;</li> <li>• Свободно владеет понятиями.</li> </ul>
УК-1 ОПК-8	Лабораторная работа	Низкий (неудовлетворительно)	<p>студент:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) правильно выполнил менее половины работы,</li> <li>2) или допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3».</li> </ol>
		Пороговый (удовлетворительно)	<p>студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил при выполнении работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) не более двух грубых ошибок,</li> <li>2) или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета,</li> <li>3) или не более двух – трех негрубых ошибок,</li> <li>4) или одной негрубой ошибки и двух недочетов,</li> <li>5) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4 – 5 недочетов.</li> </ol>

		Базовый (хорошо)	студент выполнил работу полностью (т.е. решил задачи), но допустил в ней 1) не более одной ошибки, 2) или не более двух недочетов.
		Высокий (отлично)	студент 1) выполнил работу без ошибок и недочетов, 2) или допустил не более одного недочета.
УК-1 ОПК-8	Практическая работа	Низкий (неудовлетворительно)	студент не может решить задачу, обнаруживает незнание большей части вопроса соответствующего задаче или заданию, допускает ошибки в формулировках определений, теорем, правил, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к овладению последующим материалом.
		Пороговый (удовлетворительно)	студент обнаруживает знания и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определениях понятий, алгоритмах, формулировках правил, теорем, 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения, 3) излагает материал непоследовательно, допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
		Базовый (хорошо)	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

		Высокий (отлично)	1) студент полно излагает материал, дает правильные определения, необходимые при решении задачи, 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания при решении задачи, 3) правильно решить задачу, грамотно оформить решение, 4) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
--	--	-------------------	--

## 6.2 Критерии оценивания компетенций

**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 искажившие содержание ответа;
2. допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;
3. допущены ошибки 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 засчитано» 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, исказжающие 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 объем 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 отчете 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.

**Оценка тестов предполагает следующие отметки:**

«5» - при 85-100% набранных тестовых баллов,

«4» - 84-76%,

«3» - 75-61%.

### 6.3 Пример тестовых заданий

#### ВАРИАНТ 1

**1. Абсолютная температура измеряется в:**

- °C
- °F
- °R
- K

**2. По какой из представленных формул можно определить силу упругости?**

- $F = GMm/(R+H)^2$
- $F = mg$
- $F = \mu N$
- $F = k\Delta l$

**3. По какой из приведенных формул можно определить модуль ускорения свободного падения?**

- $g = GM_3/(2R_3^2)$
- $g = GM_3/R_3^2$
- $g = 2GM_3/R_3^2$
- $g = Gm_m/R_3^2$

**4. Что называется центром масс (центром тяжести)?**

- Геометрический центр тела
- Точка опоры
- Точка, в которой приложена сила тяжести
- Точка приложения сил, действующих на тело

**5. Какая из приведенных формул выражает закон всемирного тяготения?**

- $F = GMm/R^2$
- $F = kq_1q_2/r^2$
- $F = GM/R^2$
- $F = k\Delta l$

**6. Если мяч, брошенный вертикально вверх, упал на землю через 3 с, то величина скорости мяча в момент падения равна:**

- 10 м/с;
- 15 м/с;
- 20 м/с;
- 30 м/с

**7. Угол поворота колеса радиусом 20 см изменился по закону  $\phi = 3t$  рад. Угловая скорость колеса и линейная скорость окружности соответственно равны:**

- $\omega = 6 \text{ рад/с}, v = 3 \text{ м/с};$
- $\omega = 3 \text{ рад/с}, v = 3 \text{ м/с};$
- $\omega = 3 \text{ рад/с}, v = 0,6 \text{ м/с};$
- $\omega = 6 \text{ рад/с}, v = 0,6 \text{ м/с};$
- $\omega = 9 \text{ рад/с}, v = 6 \text{ м/с}$

**8. Для изохорного процесса в идеальном газе первый закон термодинамики имеет вид:**

- $Q = \Delta U + A$
- $Q = \Delta U$
- $Q = A$
- $0 = \Delta U + A$

**9. Высота уровня смачивающей жидкости в капилляре диаметром  $d$  отличается от высоты уровня в широком сосуде на величину  $h$ , равную:**

- $h = \sigma/2\rho gd$
- $h = \sigma/\rho gd$
- $h = 2\sigma/\rho gd$
- $h = 4\sigma/\rho gd$

**10. Количество теплоты, сообщенное системе, расходуется на увеличение ее внутренней энергии и на работу, совершающую системой против внешних сил. Это формулировка:**

- первого закона термодинамики
- второго закона термодинамики
- третьего закона термодинамики
- уравнения теплового баланса

#### **6.4 Вопросы к экзамену:**

- 1 Способы описания движения. Законы кинематики для равномерного и неравномерного движения.
- 2 Прямая и обратная задачи механики. Законы Ньютона.
- 3 Законы сохранения импульса и энергии.
- 4 Основной закон динамики вращательного движения.
- 5 Опытные газовые законы (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Дальтона). Уравнение Менделеева-Клапейрона.
- 6 Основное уравнение кинетической теории газов.
- 7 Скорости газовых молекул. Распределение Maxwella. Опыты Перрена. Определение числа Авогадро.
- 8 Теплоемкость газа.
- 9 Уравнение состояния реального газа.
- 10 Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Тройные точки. Диаграммы состояния.
- 11 Электрические заряды. Свойства. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.
- 12 Электрическое поле. Напряженность поля, графическое изображение. Принцип суперпозиции.
- 13 Работа сил электростатического поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности.
- 14 Теорема Остроградского-Гаусса. Примеры расчета поля.
- 15 Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля.
- 16 Диполь. Действие электрического поля на диполь. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации.
- 17 Проводник в электрическом поле. Электростатическая защита. Заземление.
- 18 Электроемкость. Конденсаторы. Виды соединений.
- 19 Энергия и плотность энергии электрического поля.
- 20 Электрический ток. Носители заряда. Закон Ома. Сопротивление проводников.
- 21 Понятие о сверхпроводниках. Понятие о сверхпроводимости.
- 22 ЭДС источника Закона Ома для неоднородного участка цепи.
- 23 Работа выхода электрона. Эмиссия электронов. Термоэлектрические явления. Термопара.
- 24 Классическая теория проводимости металлов. Элементы зонной теории твердых

тел.

- 25 Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
- 26 Дырочно-электронный переход. Применение полупроводниковых приборов.
- 27 Ионизация молекул. Ток в газах. Понятие о плазме.
- 28 Электропроводность жидкостей. Законы Фарадея.
- 29 Магнитное поле. Индукция, напряженность магнитного поля.
- 30 Закон Био - Савара - Лапласа. Расчет напряженности магнитного поля на оси кругового поля.
- 31 Закон Ампера. Рамка с током в магнитном поле.
- 32 Сила Лоренца. Эффект Холла.
- 33 Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.
- 34 Явление электромагнитной индукции.
- 35 Явление самоиндукции. Взаимная индукция. Трансформатор.
- 36 Магнитный, механический моменты электрона. Спин. Магнитный момент атома.
- 37 Магнитные свойства вещества.
- 38 Колебательный контур. Электромагнитные колебания.
- 39 Переменный ток. Векторные диаграммы. Закон Ома для переменного тока. Резонанс напряжений.
- 40 Электрические свободные, затухающие, вынужденные колебания.
- 41 Интерференция, условия осуществления интерференции в оптике. Когерентность.
- 42 Интерференция в тонких пленках на просвет (отражение).
- 43 Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
- 44 Дифракция Френеля на круглом отверстии и экране. Дифракция Фраунгофера на одной щели и двух щелях.
- 45 Дифракционная решетка. Определение, основные характеристики, условие максимума и минимума, разрешающая способность.
- 46 Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
- 47 Получение поляризованного света. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
- 48 Двойное лучепреломление. Поляризационные приборы.
- 49 Основные положения геометрической оптики.
- 50 Принцип Ферма. Вывод законов отражения и преломления света.
- 51 Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Законы излучения для черных тел.
- 52 Фотоэффект. Схема опыта Столетова. ВАХ. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
- 53 Постулаты Бора. Элементарная теория. Энергия стационарных состояний.
- 54 Гипотеза де Броиля. Волны де Броиля. Дифракция микрочастиц. Соотношение неопределенностей.
- 55 Уравнение Шредингера. Общий и стационарный случаи.
- 56 Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсия. Отрицательное поглощение. Лазеры. 3-х и 4-х уровневая система накачки.
- 57 Естественная радиоактивность:  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$  – распад. Правила смещения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность. Искусственная радиоактивность.
- 58 Строение ядра. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Стабильные и нестабильные ядра. Ядерные силы.
- 59 Ядерные реакции. Типы ядерных реакций.
- 60 Фундаментальные взаимодействия. Взаимные превращения вещества и поля.
- 61 Кварковый состав элементарных частиц.
- 62 Трековые приборы. 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;
- Корпоративная сеть и корпоративная электронная почта 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;

## **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 раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам 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.

## **9 Список литературы и информационных ресурсов**

### **9.1 Литература**

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. (7 экз.)
2. Гершензон, Е. М. Молекулярная физика: учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по спец. "Физика" / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов, А. Н. Мансуров. - М. : Академия, 2000. - 264 с. (10 экз.)
3. Детлаф, А.А. Курс физики: Учеб.пособие для студ.втузов / Детлаф А.А., Яворский Б.М. - 2-е изд.,испр. и доп. - М. : Высш. шк., 2000. - 717 с.(10 экз.).
4. Добросельский, К. Г. Сборник задач по общему курсу физики. Механика. Молекулярная физика и термодинамика / К. Г. Добросельский. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2005. - 88 с.(3 экз.).
5. 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. (5 экз.)
6. Лабораторный практикум по общей и экспериментальной физике: учеб. пособие для студ. вузов / ред. Гершензон Е.М., ред. Мансуров А.Н. - М. : Academia, 2004. - 460 с.(5 экз.).

7. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 5 кн.: учеб. пособие для вузов / И. В. Савельев. - М. : Астрель: АСТ, 2003. Кн.3 : Молекулярная физика и термодинамика. - 208 с.(3 экз.).
8. Трофимова, Т. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - 17-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. – 557 с.( 3 экз.)

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

1. [www.auditorium.ru](http://www.auditorium.ru) Информационно-образовательный портал
2. [www.iqlib.ru](http://www.iqlib.ru) Электронная библиотека образовательных и научных изданий Iqlib.
3. <http://www.cir.ru> Университетская информационная система Россия. УИС РОССИЯ.

## **9.3 Электронно-библиотечные ресурсы**

1. Образовательные Интернет-ресурсы по физике. – Режим доступа :<http://www.edu.ru/subjects/physics.html>.
2. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник <http://polpred.com/news>.
3. ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: <https://urait.ru>

## **10 Материально-техническая база**

При изучении рассматриваемой дисциплины студенты могут пользоваться вузовским библиотечным фондом учебно-методической литературы, рекомендованной кафедрой.

Проведение лабораторных работ предусматривается в специализированных лабораториях, оборудованных подобными им лабораторными стендами, обеспечивающими проведение всех предусмотренных в программе лабораторных работ. Лабораторные работы по механике и молекулярной физике проводятся в лаборатории № 455, по электричеству в лаборатории № 454, по оптике, квантовой и атомной физике в лаборатории № 332 центрального корпуса.

Разработчик: Ромас С.А., доцент, к.физ.-мат.н.

## **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.).

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

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

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2022 уч. г. на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 8 от «21» апреля 2021 г.).

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

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 уч. г. на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 9 от «26» мая 2022 г.).

В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 2 № страницы с изменением: 35	
Исключить:	<p>Включить:</p> <p>Ауд. 118 «А». Лаборатория естественнонаучной направленности педагогического технопарка «Кванториум» им. С.В. Ланкина</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Доска 1-элементная меловая магнитная (1 шт.)</li><li>• Парта лабораторная с надстройкой и выдвижным блоком (2 шт.)</li><li>• Письменный стол (4 шт.)</li><li>• Стол пристенный химический (3 шт.)</li><li>• Стол для преподавателя (угловой) правосторонний (1 шт.)</li><li>• Стеллаж книжный, 12 ячеек (1 шт.)</li><li>• Полка навесная, белая (1 шт.)</li><li>• Пуф 80*80 (2 шт.)</li><li>• Пуф 52*52 (2 шт.)</li><li>• Диван трёхместный (1 шт.)</li><li>• Кресло для руководителя Директ плюс (1 шт.)</li><li>• Тумба с мойкой накладной для кухонного гарнитура (белая) (2 шт.)</li><li>• Кулер Silver Arrow 130 (1 шт.)</li><li>• Ноутбук (4 шт.)</li><li>• МФУ принтер Brother DCP-L5500 (1 шт.)</li><li>• Аппарат Киппа (2 шт.)</li><li>• Стерилизатор для лабораторной посуды воздушный (1 шт.)</li><li>• Лабораторное оборудование по химии (6 шт.)</li><li>• Магнитная мешалка (1 шт.)</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цифровая лаборатория по химии «Releon» (6 шт.)</li> <li>• Цифровая лаборатория по физике «Releon» (6 шт.)</li> <li>• Цифровая лаборатория по биологии «Releon» (6 шт.)</li> <li>• Учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий (6 шт.)</li> <li>• Учебная лаборатория точных измерений (6 шт.)</li> <li>• Микроскоп учебный «Эврика» (6 шт.)</li> </ul>
--	--

№ изменения: 3

№ страницы с изменением: 34-35

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».