

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор-проректор по  
учебной работе  
Н.Н. Сухих  
\_\_\_\_\_ 2019 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФИЗИКА**

Направление подготовки  
**20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность программы  
**Безопасность технологических процессов и производств**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2019

## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, освоение ими современного стиля физического мышления, выработка навыков использования фундаментальных законов, теорий классической и современной физики, а также методов физического исследования как основы системы профессиональной деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных физических явлений;
- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами практического приложения физических знаний;
- формирование физического мышления и основ естественнонаучной картины мира;
- овладение приемами и методами решения конкретных практических задач из разных областей физики.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к экспертному, надзорному и инспекционно - аудиторскому виду профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» представляет собой дисциплину, относящуюся к Базовой части Блока 1 Дисциплины.

Дисциплина «Физика» является обеспечивающей для следующих дисциплин : «Философия», «Механика», «Ноксология», «Материаловедение», «НИР обучающегося», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Ноксология», «Электротехника и электроника».

Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способность к познавательной деятельности (ОК 10).	Знать: - основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики; - методы теоретического и экспериментального исследования в физике.

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</li> <li>- пользоваться измерительными приборами.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическими знаниями по основным разделам физики;</li> <li>- методами проведения физических измерений, методами оценки погрешностей при проведении физического эксперимента;</li> <li>- навыками работы с научной и справочной литературой.</li> </ul>
Способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы теоретического и экспериментального исследования в физике;</li> <li>- основные математические методы решения профессиональных задач.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</li> <li>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</li> <li>- выдвигать научно обоснованные гипотезы.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</li> <li>- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	144
Контактная работа:	98,8	42,3	56,5
лекции	32	14	18

Наименование	Всего часов	Семестры	
		1	2
практические занятия	44	14	30
семинары	-	-	-
лабораторные работы	20	14	6
курсовой проект (работа)	-	-	-
Самостоятельная работа студента	102	48	54
в том числе контактная работа	-	-	-
Промежуточная аттестация:	54	18	36
контактная работа	2,8	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету, экзамену	51,2	17,7	33,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1. Соотнесения разделов дисциплины и формируемых компетенций

Разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-10	ОК-11		
Раздел 1. Механика	48	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	У, РТЗ
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	42	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	У, РТЗ
Раздел 3. Электродинамика	40	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	У, РТЗ
Раздел 4. Колебания и волны	12	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, РТЗ
Раздел 5. Оптика	32	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	У, РТЗ
Раздел 6. Квантовая физика	12	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, РТЗ
Раздел 7. Атомная физика	12	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, РТЗ
Итого по дисциплине	198				
Промежуточная аттестация	54				
Всего по дисциплине	252				

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практические занятия, ЛР - лабораторная работа, У – устный опрос, РТЗ – решение типовых задач.

## 5.2 Разделы дисциплин и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Раздел 1. Механика	8	8	-	8	24	-	48
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	6	6	-	6	24	-	42
Промежуточная аттестация							18
Итого за 1 семестр:	14	14	-	14	48	-	108
Раздел 3. Электродинамика	8	10	-	2	20	-	40
Раздел 4. Колебания и волны	2	4	-	-	6	-	12
Раздел 5. Оптика	4	8	-	4	16	-	32
Раздел 6. Квантовая физика	2	4	-	-	6	-	12
Раздел 7. Атомная физика	2	4	-	-	6	-	12
Промежуточная аттестация							36
Итого за 2 семестр:	18	30	-	6	54	-	144
Всего по дисциплине	32	44	-	20	102	-	252

Сокращения: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; С – семинар; СРС – самостоятельная работа студента; КР – курсовая работа.

## 5.3 Содержание дисциплины

### Раздел 1 Механика

#### Тема 1.1 Кинематика Динамика материальной точки

Перемещение. Скорость и ускорение материальной точки. Законы Ньютона. Импульс. Закон сохранения полного импульса. Движение тел переменной массы. Механическая работа. Кинетическая энергия. Потенциальная сила. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

#### Тема 1.2 Механика твердого тела

Вращательное движение. Угловая скорость. Угловое ускорение. Соотношение между линейными и угловыми характеристиками. Момент силы относительно оси. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса.

#### Тема 1.3 Механика сплошных сред

Деформации твердого тела. Закон Гука. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость. Формула Ньютона. Метод Пуазейля. Метод Стокса. Эффект Магнуса. Аэродинамическая сила крыла.

#### Тема 1.4 Элементы специальной теории относительности

Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистское сокращение длины. Релятивистское замедление времени. Относительность одновременности событий. Пространственно-временной интервал. Формулы релятивистской динамики. Полная энергия. Связь между массой и энергией.

## **Раздел 2 Молекулярная физика и термодинамика**

### **Тема 2.1 Первый закон термодинамики**

Статистический и термодинамический методы. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Внутренняя энергия и работа термодинамической системы. Теплота. Теплоемкость. Работа газа в изопроцессах. Уравнение адиабаты идеального газа. Политропические процессы.

### **Тема 2.2 Кинетическая теория газов**

Уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. Опыт Штерна. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. Средняя длина свободного пробега молекул идеального газа. Законы Фика, Фурье, Ньютона. Диффузия в газах. Теплопроводность газов. Вязкость газов.

### **Тема 2.3 Второй закон термодинамики. Реальные газы**

Обратимые и необратимые процессы. Микро- и макро-состояния. Энтропия. Второе начало термодинамики. Круговые процессы. КПД цикла. Цикл Карно. Реальные газы. Изотермы Эндрюса. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.

## **Раздел 3 Электродинамика**

### **Тема 3.1 Электростатика**

Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Потенциал. Напряженность как градиент потенциала. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Электрическое смещение.

### **Тема 3.2 Проводники в электростатическом поле**

Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость уединенного проводника. Взаимная электрическая емкость двух проводников. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля. Сила и плотность электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.

### **Тема 3.3 Магнитное поле в вакууме**

Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитное поле движущегося заряда. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида. Поток магнитной индукции. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла.

### **Тема 3.4 Магнитные свойства вещества**

Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Напряженность магнитного поля. Связь магнитной индукции с напряженностью и намагниченностью.

Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность контура. Импульс напряжения при размыкании цепи. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.

## **Раздел 4 Колебания и волны**

#### Тема 4.1 Кинематика гармонических колебаний

Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Свободные колебания. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Упругие волны. Скорость звуковой волны. Эффект Доплера. Энергия упругой волны. Электромагнитные волны. Характеристики электромагнитных волн.

### Раздел 5 Оптика

#### Тема 5.1 Волновая оптика

Принцип Ферма. Центрированная оптическая система. Тонкая линза. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели, на дифракционной решетке.

#### Тема 5.2 Взаимодействие света с веществом.

Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Поляризация при падении света на диэлектрик. Закон Брюстера. Дисперсия света. Поглощение света. Рассеяние света.

### Раздел 6 Квантовая физика

#### Тема 6.1 Квантовая природа излучения

Тепловое излучение. Законы теплового излучения. Законы внешнего фотоэффекта. Гипотеза Эйнштейна. Давление света. Эффект Комптона. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция. Уравнение Шредингера.

### Раздел 7 Атомная физика

#### Тема 7.1 Теория атома водорода

Линейчатый спектр атома водорода. Формула Бальмера. Модели атома. Постулаты Бора. Опыт Франка-Герца. Модели атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Закономерности  $\alpha$ - и  $\beta$ -распада. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Термоядерный реактор.

## 5.4 Практические занятия

Номер раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
1 семестр		
1	Практическое занятие № 1 Кинематика	2
1	Практическое занятие № 2 Динамика материальной точки	2
1	Практическое занятие № 3 Работа и энергия	2
1	Практическое занятие № 4 Механика твердого тела	2
2	Практическое занятие № 5 Первый закон термодинамики. Теплоемкость	2
2	Практическое занятие № 6 Статистические методы	2

Номер раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
	в молекулярно-кинетической теории. Явления переноса	
2	Практическое занятие № 7 Второй закон термодинамики. Энтропия. Круговые процессы. Реальные газы	2
Итого за 1 семестр		14
2 семестр		
3	Практическое занятие № 8 Закон Кулона. Применение теоремы Остроградского-Гаусса для расчета электростатических полей.	2
3	Практическое занятие № 9 Емкость уединенного проводника. Электрическая емкость плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов. Батарея конденсаторов.	2
3	Практическое занятие № 10 Постоянный электрический ток. Правило Кирхгофа	2
3	Практическое занятие № 11 Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Ампера.	2
3	Практическое занятие № 12 Закон полного тока для магнитного поля. Поле соленоида. Энергия соленоида. Электромагнитная индукция	2
4	Практическое занятие № 13 Колебания. Логарифмический декремент затухания. Линейный гармонический осциллятор. Физический маятник. Колебательный контур.	2
4	Практическое занятие № 14 Упругие волны. Акустика.	2
5	Практическое занятие № 15 Фотометрия. Геометрическая оптика	2
5	Практическое занятие № 16 Энергия электромагнитных волн. Интенсивность света.	2
5	Практическое занятие № 17 Интерференция света. Дифракция света	2
5	Практическое занятие № 18 Дисперсия. Поглощение света. Рассеяние света	2
6	Практическое занятие № 19 Тепловое излучение	2
6	Практическое занятие № 20 Уравнение Шредингера. Движение в потенциальной яме. Туннелирование.	2
7	Практическое занятие № 21 Эффект Комптона. Фо	2

Номер раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
	тоэффект.	
7	Практическое занятие № 22 Радиоактивность. Ядерные реакции	2
Итого за 2 семестр		30
Итого по дисциплине		44

### 5.5 Лабораторный практикум

Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (часы)
1 семестр		
1	Лабораторная работа № 1 Теория погрешностей, Простейшие измерения	2
1	Лабораторная работа № 2 Измерение ускорения свободного падения с помощью прибора Атвуда	2
1	Лабораторная работа № 3 Определение коэффициента восстановления и времени соударения упругих шаров	2
1	Лабораторная работа № 4 Определение момента инерции физического маятника	2
2	Лабораторная работа № 5 Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости газа при постоянном объеме по методу Клемана-Дезорма	2
2	Лабораторная работа №6 Определение динамической вязкости авиационного масла	2
2	Лабораторная работа № 7 Изучение свойств поверхности жидкости	2
Итого за 1 семестр		14
2 семестр		
3	Лабораторная работа № 8 Измерение удельного сопротивления проводника	2
5	Лабораторная работа № 9 Исследование свойств поляризованного света	2
5	Лабораторная работа № 10 Исследование дисперсии оптического стекла	2
Итого за 2 семестр		6
Итого по дисциплине		20

## 5.6 Самостоятельная работа

Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1 семестр		
1	Изучение теоретического материала. Кинематика поступательного движения. Плоское движение. Секторная скорость. Законы Ньютона. Закон изменения полного импульса. Движение тела переменной массы. Центр масс [1,2,6].	2
1	Изучение теоретического материала. Кинематика вращательного движения. Момент импульса. Момент силы. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера Закон изменения момента импульса. Гироскопы [1,2,6].	2
1	Изучение теоретического материала. Работа. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения. Теорема Кёнига. Потенциальная сила и потенциальная энергия. Закон изменения полной механической энергии [1,2,6].	2
1	Изучение теоретического материала. Законы сохранения в механике. Связь законов сохранения с симметриями пространства и времени [1,2,6].	2
1	Изучение теоретического материала. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Сила Кориолиса [1,2,6].	2
1	Изучение теоретического материала. Движение в поле центральной силы. Законы Кеплера. Космические скорости [1,2,6].	2
1	Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и самостоятельное решение задач [5, 6, 8-16].	8
1	Подготовка к лабораторным работам [ 6,7, 9-12, 16].	4
2	Изучение теоретического материала. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана Определение Перреном числа Авогадро [1,4,6].	2
2	Изучение теоретического материала. Средняя длина свободного пробега молекул идеального газа. Явления переноса. Вязкость газов. Теплопроводность газов. Диффузия в газах [1,4,6].	2
2	Изучение теоретического материала. Второе начало термодинамики. Круговые процессы	2

Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	Цикл Карно. Неравенство Клазиуса [1,4,6].	
2	Изучение теоретического материала. Энтропия. Свойство энтропии. Энтропия и вероятность. Теорема Нернста [1,4,6].	2
2	Изучение теоретического материала. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы. Пересыщенный пар и перегретая жидкость [1,4,6].	2
2	Изучение теоретического материала. Отличительные черты кристаллического состояния. Физические состояния кристаллических решеток. Теплоемкость кристаллов. [1,4,6].	2
2	Изучение теоретического материала. Строение жидкостей. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Явления на границе жидкости и твердого тела. Капиллярные явления [1,4,6].	2
2	Изучение теоретического материала. Фазовые равновесия и превращения. Испарения и конденсация. Плавление и кристаллизация. Диаграмма состояния [1,4,6].	2
2	Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и самостоятельное решение задач [5, 6, 8-16].	5
2	Подготовка к лабораторным работам [6,7, 9-12, 16].	3
Итого за 1 семестр		48
2 семестр		
3	Изучение теоретического материала. Электрический ток и его характеристики. Классическая электронная теория электропроводности металлов. Работа выхода электрона из металла. Термоэлектронная эмиссия [1,3,6].	2
3	Изучение теоретического материала. Электрический ток в жидкостях, газах и плазме. Законы Фарадея для электролиза. Закон Ома для плотности тока в электролитах. Электропроводность газов. Газовый разряд. Плазма [1,3,6].	2
3	Изучение теоретического материала. Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Диа-, парамагнетики. Закон полного тока для магнитного	2

Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	поля в веществе. Ферромагнетики [1,3,6].	
3	Общая характеристика теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля [1,3,6].	3
3	Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и самостоятельное решение задач [5, 6, 8-16].	10
3	Подготовка к лабораторным работам [6,7, 9-12].	1
4	Изучение теоретического материала Продольные и поперечные волны в упругой среде. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость и энергия упругих волн. Групповая скорость. Эффект Доплера в акустике [1,3,6].	2
4	Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и самостоятельное решение задач [5, 6, 8-16].	4
5	Изучение теоретического материала Свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Излучение электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух диэлектрических сред. Эффект Доплера для электромагнитных волн [1,3,6].	3
5	Изучение теоретического материала Способы определения фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз. Оптические приборы (Лупа. Зрительная труба Кеплера. Зрительная труба Галилея. Микроскоп) [1,3,6].	3
5	Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и самостоятельное решение задач [5, 6, 8-16].	8
5	Подготовка к лабораторным работам [6,7, 9-12, 16].	2
6	Изучение теоретического материала Гипотеза де Бройля. Неопределенность Гейзенберга. Вероятностный смысл волновой функции. Уравнение Шредингера. Туннелирование. Операторный вид физических величин [1,3,6].	2
6	Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и самостоятельное решение задач [5,	4

Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	6, 8-16].	
7	Изучение теоретического материала Классификация элементарных частиц. Лептоны. Адроны. Кварки. Переносчики фундаментальных взаимодействий [1,3,6].	2
7	Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и самостоятельное решение задач [5, 6, 8-16].	4
Итого за 2 семестр		54
Итого по дисциплине		112

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Трофимова, Т. И. **Курс физики** [Текст]: учеб. пособие / Т.И.Трофимова. - М.:Академия, 2008.-558 с.- ISBN 978-5-7695-5782-8. Количество экземпляров 50.

2 Бондарев, Б. В. **Курс общей физики**. В 3-х т. Книга 1: Механика. Учебник для бакалавров [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спиринов — Электрон. дан. — М.: Юрайт, 2018 — 353с. — ISBN: 978-5-9916-1753-6, 978-5-9916-2321-6 — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/C58E0BBB-C423-4759-959F-9274A38E679B/kurs-obschey-fiziki-v-3-kn-kniga-1-mehanika> — Загл. с экрана. свободный (дата обращения 18.01.2018).

3 Бондарев, Б. В. **Курс общей физики**. В 3-х т. Книга 2: Электромагнетизм, оптика, квантовая физика. Учебник для бакалавров [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спиринов — Электрон. дан. — М.: Юрайт, 2018 — 353с. — ISBN: 978-5-9916-1754-3, 978-5-9916-2321-6 — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/E7ADA2F4-0719-4286-99F9-C06E830661D3/kurs-obschey-fiziki-v-3-kn-kniga-2-elektromagnetizm-optika-kvantovaya-fizika> — Загл. с экрана. свободный (дата обращения 18.01.2018).

4 Бондарев, Б. В. **Курс общей физики**. В 3-х т. Книга 3: Термодинамика, статистическая физика, строение вещества. Учебник для бакалавров [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спиринов — Электрон. дан. — М.: Юрайт, 2018 — 353с. — ISBN: 978-5-9916-1755-0, 978-5-9916-2321-6 — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/96A19159-3AD2-4326-A052-BBE0D3BBF93F/kurs-obschey-fiziki-v-3-kn-kniga-3-termodinamika-statisticheskaya-fizika-stroenie-veschestva> — Загл. с экрана, свободный (дата обращения 18.01.2018).

5 Волькенштейн, В.С. **Сборник задач по общему курсу физики** [Текст]. В.С.Волькенштейн- С-Пб: Специальная литература, 1997. — 328 с. — ISBN 5-86457-033-8. Количество экземпляров 80.

б) дополнительная литература:

6 Детлаф, А.А. **Справочник по физике для инженеров и студентов вузов** [Текст]: справочник / А.А. Детлаф, Б.М.Яворский.- М: Высш.шк. 2002. — 718 с. — ISBN 978-5-488-01477-0. Количество экземпляров 1.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

7 Каталог научных ресурсов [Электронный ресурс]: Собрание ссылок на сайты, содержащие книги и статьи по естественнонаучным дисциплинам. - Режим доступа: <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm> . - Загл. с экрана, свободный (дата обращения 18.01.2018).

8 Электронная библиотека Википедия <http://ru.wikipedia.org> . свободный (дата обращения 18.01.2018).

9 Система поиска в сети Интернет [www.Google.com](http://www.Google.com) . свободный (дата обращения 18.01.2018).

10 Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/> . свободный (дата обращения 18.01.2018).

11 Каталог научных ресурсов <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm> . свободный (дата обращения 18.01.2018).

12 Большая научная библиотека..<http://www.sci-lib.com/> - . свободный (дата обращения 18.01.2018).

13 г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

14 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>. - свободный (дата обращения 17.01.2018).

15 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> – свободный (дата обращения 18.01.2018).

16 **Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://https://biblio-online.ru> . свободный (дата обращения 18.01.2018).

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебного процесса включает в себя:

- специализированные лабораторные помещения кафедры физики и химии с соответствующим оборудованием, приборами, лабораторными установками;
- компьютер, мультимедийный проектор и экран;
- специализированный компьютерный класс для проведения тестирования.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Физика» используются классические формы и методы обучения: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив естественных наук в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки решения задач. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Главной целью практического задания является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Физика».

Лабораторная работа - это метод обучения, при котором студенты под руководством преподавателя и по заранее намеченному плану продельывают опыты или выполняют определенные практические задания и в процессе их воспринимают и осмысливают новый учебный материал.

Самостоятельная работа студентов включает:

- изучение теоретического материала;
- самостоятельная работа по решению задач;
- подготовка к устному опросу, практическим занятиям и лабораторным работам.

Самостоятельная работа обучающегося является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Все задания, выносимые на самостоятельную работу, выполняются студентом либо в конспекте, либо на отдельных листах формата А4 (по указанию преподавателя).

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Текущий контроль включает в себя устный опрос, защиту выполненного практического задания.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции, а также усвоенного в результате выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы.

Защита выполненного практического задания проводится для проверки способности использовать законы физики при анализе условия и решения задачи, а также умения применять математические методы для описания физических явлений.

Защита лабораторной работы проводится в виде устного опроса, для выявления сформированности навыков эксплуатации приборов и оборудования и проведения физического эксперимента, а также умения проводить статистическую обработку результатов эксперимента.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета в 1 семестре и экзамена во 2 семестре.

Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за первый период обучения. Экзамен предполагает ответ на вопросы билета из перечня вопросов, вынесенных на экзамен по всему курсу. К моменту сдачи экзамена должны быть благополучно пройдены предыдущие формы контроля.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за защиту лабораторных (практических) работ, выполнение самостоятельных заданий.

## 9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

### 1-й семестр:

Раздел (тема) / Вид учебных Занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
	миним. (порог. зн.)	макс.		
Обязательные виды занятий				
Раздел 1. Физические основы механики				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лабораторная работа №1-защита	2	3	2-14	
Лабораторная работа №2-защита	2	3	4-14	
Лабораторная работа №3-защита	2	3	6-14	
Лабораторная работа №4-защита	2	3	8-14	
Практич. занятие №1	0	1	1	
Практич. занятие №2	0	1	3	
Практич. занятие №3	0	1	5	

Раздел (тема) / Вид учебных Занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
	миним. (порог. зн.)	макс.		
Практич. занятие №4	0	1	7	
<i>Самостоятельная работа студента</i>	1	3		
Изучение теоретического материала	$1 \times 6 = 6^*$	$1,5 \times 6 = 9$	1-7	
Решение задач	$1 \times 8 = 8^{**}$	$1 \times 8 = 8$	1-7	
Итого баллов по разделу №1	23	36		
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лабораторная работа №5-защита	2	3	10-14	
Лабораторная работа №6-защита	2	3	12-14	
Лабораторная работа №7-защита	2	3	13-14	
Практическое занятие №5	0	1	9	
Практическое занятие №6	0	1	11	
Практическое занятие №7	0	1	14	
<i>Самостоятельная работа студента</i>	1	3		
Изучение теоретического материала	$1 \times 8 = 8$	$1,5 \times 8 = 12$	8-14	
Решение задач	$1 \times 5 = 5$	$1 \times 5 = 5$	8-14	
Итого баллов по разделу №2	20	32		
Посещение занятий	-1	-1	1-14	
Своевременность выполнения заданий	-3	-3	14	
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Зачёт	15	30		
Итого за 1 семестр	60	100		
<p>*) ИТМ×ТТ=БТ, где ИТМ – баллы за изучение теоретического материала в соответствии с методикой выставления баллов (п. 9.2), ТТ – количество теоретических тем в разделе для самостоятельного изучения (п. 5.6), БТ – баллы, полученные за самостоятельное изучение теоретического материала в данном разделе (п. 5.6).</p> <p>**) <math>1 \times \text{ЧРЗ} = \text{БЗ}</math> где ЧРЗ – количество часов в разделе для самостоятельного решения задач (п. 5.6), БЗ - баллы, полученные за самостоятельное решение задач в данном разделе (п. 5.6).</p>				
Перевод бально-рейтинговой системы в зачетную оценку для 1 – го семестра				
Количество баллов по бально-рейтинговой оценке	Результат сдачи зачета			
60 баллов и более	Зачтено			
менее 60 баллов	Не зачтено			

## 2-й семестр:

Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов (из общего расчета 10 баллов на дисциплину)		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
	миним. (порог. зн.)	максим.		
Раздел 3. Электричество и магнетизм				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лабораторная работа №8-защита	2	3	1-18	
Практическое занятие №8	0	1	1	
Практическое занятие №9	0	1	3	
Практическое занятие №10	0	1	4	
Практическое занятие №11	0	1	5	
Практическое занятие №12	0	1	6	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
Изучение теоретического материала	1×4=4	2×4=8	1-6	
Решение задач	1×10=10	1×10=10	1-6	
Итого баллов по разделу №3	16	26		
Раздел 4. Физика колебаний и волн				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Практ. занятия №13	0	1	7	
Практ. занятия №14	0	1	8	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
Изучение теоретического материала	1×1=1	2×1=2	7-8	
Решение задач	1×4=4	1×4=4	7-8	
Итого баллов по разделу №4	5	8		
Раздел 5. Оптика				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лабораторная работа №4-защита	2	3	10-18	
Лабораторная работа №5-защита	2	3	12-18	
Практ. занятия №15	0	0	9	
Практ. занятия №16	0	1	11	
Практ. занятия №17	0	0	13	
Практ. занятия №18	0	1	14	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
Изучение теоретического материала	1×2=2	2×2=4	9-14	
Решение задач	1×8=8	1×8=8	9-14	
Итого баллов по разделу №5	14	20		
Раздел 6. Квантовая физика				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Практ. занятие №19	0	1	15	

Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов (из общего расчета 10 баллов на дисциплину)		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
	миним. (порог. зн.)	максим.		
Практ. занятия №20	0	1	16	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
Изучение теоретического материала	1×1=1	2×1=2	15-16	
Решение задач	1×4=4	1×4=4	15-16	
Итого баллов по разделу №6	5	8		
Раздел 7. Атомная и ядерная физика				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Практ. занятие №21	0	1	17	
Практ. занятия №22	0	1	18	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
Изучение теоретического материала	1×1=1	2×1=2	17-18	
Решение задач	1×4=4	1×4=4	17-18	
Итого баллов по разделу №7	5	8		
Посещение занятий	-1	-1		
Своевременность выполнения заданий	-3	-3		
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Экзамен	15	30		
Итого за 2 семестр	60	100		
Итого по дисциплине	120	200		
Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
Научные публикации по теме дисциплины		5		
Участие в конференциях по теме дисциплины		5		
Участие в предметной олимпиаде		10		
Итого дополнительно премиальных баллов		20		
Всего по дисциплине (для рейтинга)		220		

**Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале для 2-го семестра**

Количество баллов по БРС	Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)
90 и более	5 - «отлично»
70÷89	4 - «хорошо»
60÷69	3 - «удовлетворительно»
менее 60	2 - «неудовлетворительно»

## 9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методика выставления баллов, используемая для оценки текущего контроля успеваемости и знаний студентов по дисциплине «Физика» имеет вид:

*Самостоятельная проработка теоретического материала, из списка тем представленных в п. 5.6:*

2 балла:

- имеет конспект по теме теоретического материала;
- при изучении теоретического материала пользуется различной справочной, учебной и научной литературой;
- владеет систематизированными, глубокими и полными знаниями по теме теоретического материала.

1 балл:

- имеет конспект по теме теоретического материала;
- при изучении материала пользуется рекомендованной справочной и учебной литературой;
- ориентируется в основных аспектах заданного теоретического материала.

*Решение задач для самостоятельной работы:*

Студенту для самостоятельного решения задается блок задач, включающий 2 или 3 задачи в зависимости от уровня сложности. Каждый блок рассчитан на один час самостоятельной работы. Для самостоятельного решения задач используется задачник Волькенштейна [5].

При сдаче всех задач блока, студенту засчитывается 1 балл. Задача считается решенной, если студент:

- определяет все законы физики, которым подчиняется физический процесс, рассматриваемый в условии задачи;
- делает вывод уравнения (системы уравнений), отображающий данный физический процесс;
- решает уравнение в общем виде и находит правильное численное значение искомой величины в соответствующих единицах измерения.

*Защита лабораторной работы:*

3 балла:

- хорошо знает теорию физического явления, рассматриваемого в лабораторной работе;
- правильно собирает экспериментальную установку и проводит измерение физической величины;
- знает статистические методы обработки результатов измерения и находит погрешность измерения.

2 балла:

- не в полной мере знает и понимает теорию физического явления, рассматриваемого в лабораторной работе;

- правильно собирает экспериментальную установку и проводит измерение физической величины;

- находит погрешность измерения.

*Работа на практических занятиях:*

1 балл:

- принимает активное участие в процессе анализа и решения физических задач;

- самостоятельно решает задачи.

### 9.3 Темы курсовых работ по дисциплине

В учебном плане курсовые работы не предусмотрены.

### 9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Входной контроль не предусмотрен, так как дисциплина изучается в 1 семестре.

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

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
1 Способность к познавательной деятельности ОК-10  Знать: - основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики; - методы теоретического и экспериментального исследования в физике;  Уметь: - использовать физиче-	Знает природу основных физических явлений, причины их возникновения и взаимосвязи. Знает законы физики и математические модели описывающие эти явления. Знает математические методы решения задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности. Представляет связь физики с другими науками и роль физических закономерностей.  Использует для описания явлений известные физические модели. Применяет знания о физических свойствах объектов и яв-	Экзамен (зачет): 10 баллов: – дает полный ответ на вопрос, нет необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); – имеет систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; – использует научную (техническую) терминологию (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; – безупречно владеет инструментарием учебной

<p>ские законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться измерительными приборами;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическими знаниями по основным разделам физики;</li> <li>- методами проведения физических измерений, методами оценки погрешностей при проведении физического эксперимента</li> <li>- навыками работы с научной и справочной литературой.</li> </ul> <p>2 Способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11)</p>	<p>лений в практической деятельности. Умеет проводить и планировать физический эксперимент. Может проанализировать результаты эксперимента и сделать выводы. Проводит статистическую обработку результатов эксперимента.</p> <p>Владеет навыками описания основных физических явлений и навыками решения типовых физических задач. Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования. Сформированы навыки обработки и интерпретации результатов измерений. Способен пользуясь научной и справочной литературой освоить новые знания.</p> <p>Знает основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии. Знает физические приборы и методы измерения физи-</p>	<p>дисциплины, умеет его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеет способностью самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации.</li> </ul> <p>9 баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дает полный ответ на вопрос, единичные наводящие вопросы;</li> <li>– имеет систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;</li> <li>– использует научную (техническую) терминологию (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы;</li> <li>– владеет инструментарием учебной дисциплины, умеет его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач.</li> </ul> <p>8 баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дает хороший ответ, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы;</li> <li>– имеет систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы;</li> <li>– использует научную</li> </ul>
--	--	--

<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы теоретического и экспериментального исследования в физике;</li> <li>- основные математические методы решения профессиональных задач.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</li> <li>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</li> <li>- выдвигать научно обоснованные гипотезы.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</li> <li>- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</li> </ul>	<p>ческих величин. Знает основы теории погрешностей.</p> <p>Способен провести анализ задачи используя законы физики. Умеет посредством математических вычислений и экспериментальных наблюдений выявлять связи между физическими явлениями и выполнять количественные оценки физических параметров, характеризующих исследуемые явления. Умеет настраивать измерительные приборы.</p> <p>Владеет математическими методами описания физических явлений. Навыками анализа и решения типовых физических задач. Эксплуатации приборов и оборудования. Методами и навыками статистической обработки результатов измерений.</p>	<p>(техническую) терминологию, стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеет инструментарием учебной дисциплины, умеет его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач.</li> </ul> <p>7 баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дает хороший ответ (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы;</li> <li>– имеет систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;</li> <li>– владеет инструментарием учебной дисциплины, умеет его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач.</li> </ul> <p>6 баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дает удовлетворительный ответ, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса;</li> <li>– имеет достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;</li> <li>– владеет инструментарием учебной дисциплины, умеет его использовать в решении учебных и профессиональных задач.</li> </ul> <p>5 баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дает удовлетворитель-</li> </ul>
--	---	---

		<p>ный ответ, имеет достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение;</p> <p>– способен применять типовые решения в рамках учебной программы.</p> <p>0 баллов, незачтено:</p> <p>– нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;</p> <p>– имеет недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта;</p> <p>слабо владеет инструментарием учебной дисциплины некомпетентность в решении типовых заданий.</p>
--	--	---

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса

*Теория погрешностей, Простейшие измерения*

- 1 Что называется измерением физической величины?
- 2 Какое измерение называется прямым?
- 3 Что называется действительным значением физической величины?
- 4 Что называется абсолютной, относительной погрешностью измерения? Почему возникают погрешности измерений?
- 5 Что такое абсолютная погрешность?
- 6 Что такое относительная погрешность?
- 7 Что такое доверительный интервал?
- 8 Как производят округление числового значения среднего арифметического?

9 Сколько значащих цифр оставляется в окончательной записи погрешности результата измерения?

10 Какое измерение называется косвенным?

11 Как определяется погрешность результатов косвенных измерений?

#### *Измерение ускорения свободного падения с помощью прибора Атвуда*

1 Дайте определение закона динамики вращательного движения системы материальной точки.

2 Дайте определение вектора момента силы.

3 Каковы направления вектора углового перемещения, угловой скорости, углового ускорения при вращательном движении?

4 Дайте сравнительную характеристику вращательному и поступательному движениям, их основным кинематическим и динамическим характеристикам, а также уравнениям и способам их решения.

5 При каком условии силы натяжения нити по разные стороны блока можно считать одинаковыми?

6 При каком условии можно пренебречь моментом инерции блока машины Атвуда, не допуская большой ошибки в расчете ускорения тел системы?

7 Назовите возможные причины появления сил трения, которые компенсируются в задании 1?

8 Момент какой силы приложен к блоку машины Атвуда?

#### *Определение коэффициента восстановления и времени соударения упругих шаров*

1 Какой удар называется абсолютно упругим, абсолютно неупругим, частично упругим ?

2 Опишите, что происходит с деформациями тел при этих ударах.

3 Опишите, что происходит с энергией тел при этих ударах.

4 Опишите, что происходит с импульсом тел при этих ударах.

5 Какой удар называется центральным?

6 Какой удар называется косым?

7 Где применяется и как используется явление удара?

#### *Определение момента инерции физического маятника*

1 Какая физическая величина является мерой инертности вращательном движении твердого тела относительно неподвижной оси?

2 Сформулируйте теорему Гюйгенса – Штейнера.

3 Какие колебания называют гармоническими?

4 В чем состоит отличие физического маятника от математического?

5 Дайте определение приведенной длины физического маятника.

#### *Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости газа при постоянном объеме по методу Клемана-Дезорма*

1 Что называется теплоемкостью вещества? Удельной теплоемкостью? Мольной теплоемкостью?

2 Что называется идеальным газом?

3 Получите выражение для внутренней энергии произвольной массы идеального газа и объясните из чего складывается внутренняя энергия идеального газа.

4 Чем определяется число степеней свободы системы?

5 Запишите и сформулируйте 1-е начало термодинамики.

6 Выведите выражение для молярных теплоемкостей идеального газа через число степеней свободы.

7 Запишите уравнение газового состояния для изохорного, изобарного, изотермического и адиабатического процессов и 1-е начало термодинамики для этих процессов.

#### *Определение динамической вязкости авиационного масла*

1 Что характеризуют динамическая и кинематическая вязкости?

2 Как зависят от температуры вязкости большинства жидкостей?

3 Какой безразмерный комплекс определяет характер обтекания твёрдого тела жидкостью?

4 Напишите и поясните выражение для силы Стокса и силы Архимеда.

5 Какие силы действуют на шарик, падающий в вязкой жидкости? Как эти силы связаны между собой в случае установившегося движения?

6 Почему из расчётов следует исключить данные, полученные в случае падения шарика с прилипшими к нему пузырьками воздуха?

7 Влияют ли размеры сосуда, в котором находится жидкость, на величину силы сопротивления трению, действующей на тело, движущееся в этой жидкости? Если да, то почему?

#### *Изучение свойств поверхности жидкости*

1 Приведите силовое и энергетическое определение коэффициента поверхностного натяжения и укажите его размерность.

2 Нарисуйте график зависимости энергии взаимодействия двух молекул от расстояния между ними.

3 Чем обусловлено существование сил поверхностного натяжения?

4 Как коэффициент поверхностного натяжения зависит от температуры? При какой температуре его значение равно нулю?

5 Что называется поверхностной энергией? Почему жидкость стремится уменьшить свою поверхность?

6 Чем обусловлено существование дополнительного давления, создаваемого искривленной поверхностью жидкости?

7 Каким образом в настоящей работе определяется коэффициент поверхностного натяжения?

8 На что затрачивается работа при увеличении поверхности жидкости?

9 Опишите характер взаимодействия молекул в жидкости.

10 Объясните капиллярное поднятие (опускание) жидкости.

#### *Измерение удельного сопротивления проводника*

1 Что называется силой тока. Дайте определение. Напишите формулу, связывающую силу тока с электрическим зарядом, проходящим по проводнику.

2 Какие частицы обуславливают электрический ток в металлах?

3 Сформулируйте и напишите закон Ома для однородного участка цепи. В каких единицах измеряются входящие в него величины?

4 От каких параметров зависит электрическое сопротивление проводников, например металлической проволоки?

5 Что такое удельное электрическое сопротивление проводника. Физический смысл. Единица измерения.

6 Как зависит удельное сопротивление металлических проводников от температуры?

7 Что такое прямые измерения? Приведите примеры. Как определяется погрешность прямых измерений?

8 Что такое косвенные измерения? Приведите примеры. Как определяется погрешность косвенных измерений?

#### *Исследование свойств поляризованного света*

1 Какие световые лучи называют: а) естественными; б) поляризованными; в) частично поляризованными? г) плоско-поляризованными; д) эллиптически поляризованными; е) поляризованными по кругу?

2 Какую величину называют степенью поляризации светового луча? Чему равна степень поляризации: а) естественного луча; б) плоско-поляризованного луча?

3 Какой прибор называется поляризатором, анализатором?

4 Изобразите расположение лучей в случае получения плоско-поляризованного света при отражении от диэлектрика. Какой из лучей в этой схеме: а) естественный; б) частично поляризованный; в) плоско-поляризованный?

5 Сформулируйте закон Брюстера. При каком соотношении углов падения и преломления светового луча наблюдается полная поляризация света при отражении от диэлектрика?

6 В чем заключается явление двойного лучепреломления и как оно объясняется? Какое направление в кристалле называется оптической осью?

7 Сформулируйте закон Малюса.

#### *Исследование дисперсии оптического стекла*

1 Из каких основных частей состоит гониометр, их назначение?

2 Что такое дисперсия света?

3 Чем отличается нормальная дисперсия от аномальной?

4 По каким признакам можно отличить спектры, полученные с помощью призмы и дифракционной решётки?

5 В чём заключаются основные положения и выводы электронной теории дисперсии света?

6 Почему металлы сильно поглощают свет?

#### **Примеры типовых задач для самостоятельного решения**

1 Первую половину своего пути автомобиль двигался со скоростью  $v_1 = 80$  км/ч, а вторую половину пути - со скоростью  $v_2 = 40$  км/ч. Какова средняя скорость  $v_{\text{ср}}$  движения автомобиля?

2 Самолет летит относительно воздуха со скоростью  $v_0 = 800$  км/ч. Ветер дует с запада на восток со скоростью  $u = 15$  м/с. С какой скоростью  $v$  самолет будет двигаться относительно земли и под каким углом? к меридиану надо держать курс, чтобы перемещение было: а) на юг; б) на север; в) на запад; г) на восток?

3 Камень бросили вертикально вверх на высоту  $h_0 = 10$  м. Через какое время  $t$  он упадет на землю? На какую высоту  $h$  поднимется камень, если начальную скорость камня увеличить вдвое?

4 Точка движется по окружности радиусом  $R = 2$  см. Зависимость пути от времени дается уравнением  $s = Ct^3$ , где  $C = 0,1$  см/с<sup>3</sup>. Найти нормальное  $a_n$  и тангенциальное  $a_\tau$  ускорения точки в момент, когда линейная скорость точки  $v = 0,3$  м/с.

5 Найти радиус  $R$  вращающегося колеса, если известно, что линейная скорость  $v_1$  точки, лежащей на ободе, в 2,5 раза больше линейной скорости  $v_2$  точки, лежащей на расстоянии  $r = 5$  см ближе к оси колеса.

6 Колесо радиусом  $R = 5$  см вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением  $\varphi = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ , где  $D = 1$  рад/с<sup>3</sup>. Для точек, лежащих на ободе колеса, найти изменение тангенциального ускорения  $\Delta a_\tau$  за единицу времени.

## Блок 2

7 На спортивных состязаниях в Ленинграде спортсмен толкнул ядро на расстояние  $l_1 = 16,2$  м. На какое расстояние  $l_2$  полетит такое же ядро в Ташкенте при той же начальной скорости и при том же угле наклона ее к горизонту? Ускорение свободного падения в Ленинграде  $g_1 = 9,819$  м/с<sup>2</sup>, в Ташкенте  $g_2 = 9,801$  м/с<sup>2</sup>.

8 С башни высотой  $h = 25$  м горизонтально брошен камень со скоростью  $v_x = 15$  м/с. Какое время  $t$  камень будет в движении? На каком расстоянии  $l$  от основания башни он упадет на землю? С какой скоростью  $v$  он упадет на землю? Какой угол  $\alpha$  составит траектория камня с горизонтом в точке его падения на землю?

9 Невесомый блок укреплен в вершине наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $\alpha = 30^\circ$ . Гири 1 и 2 одинаковой массы  $m_1 = m_2 = 1$  кг соединены нитью и перекинуты через блок. Найти ускорение  $a$ , с которым движутся гири, и силу натяжения нити  $T$ . Коэффициент трения гири 2 о наклонную плоскость  $k = 0,1$ .

10 Тело скользит по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $\alpha = 45^\circ$ . Зависимость пройденного пути  $s$  от времени  $t$  дается уравнением  $s = Ct^2$ , где  $C = 1,73$  м/с<sup>2</sup>. Найти коэффициент трения  $k$  тела о плоскость.

11 Самолет поднимается и на высоте  $h = 5$  км достигает скорости  $v = 360$  км/ч. Во сколько раз работа  $A_1$ , совершаемая при подъеме против силы тяжести, больше работы  $A_2$ , идущей на увеличение скорости самолета?

12 Тело лежит на наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $\alpha = 4^\circ$ . При каком предельном коэффициенте трения  $k$  тело начнет скользить по наклонной плоскости? С каким ускорением  $a$  будет скользить тело по плоскости, если коэффициент трения  $k = 0,03$ ? Какое время  $t$  потребуется для прохождения при этих условиях пути  $s = 100\text{ м}$ ? Какую скорость  $v$  будет иметь тело в конце пути?

13 Мяч, летящий со скоростью  $v_1 = 15\text{ м/с}$ , отбрасывается ударом ракетки в противоположном направлении со скоростью  $v_2 = 20\text{ м/с}$ . Найти изменение импульса  $m\Delta v$  мяча, если известно, что изменение его кинетической энергии?  $W = 8,75\text{ Дж}$ .

Блок 3

14 На автомобиль массой  $M = 1\text{ т}$  во время движения действует сила трения  $F_{\text{тр}}$ , равная  $0,1$  действующей на него силе тяжести  $mg$ . Какую массу  $m$  бензина расходует двигатель автомобиля на то, чтобы на пути  $s = 0,5\text{ км}$  увеличить скорость от  $v_1 = 10\text{ км/ч}$  до  $v_2 = 40\text{ км/ч}$ ? К.п.д. двигателя  $\eta = 0,2$ , удельная теплота сгорания бензина  $q = 46\text{ МДж/кг}$ .

15 Человек, стоящий на неподвижной тележке, бросает в горизонтальном направлении камень массой  $m = 2\text{ кг}$ . Тележка с человеком покатила назад, и в первый момент бросания ее скорость была  $v = 0,1\text{ м/с}$ . Масса тележки с человеком  $M = 100\text{ кг}$ . Найти кинетическую энергию  $W_k$  брошенного камня через время  $t = 0,5\text{ с}$  после начала движения.

16 Движущееся тело массой  $m_1$ , ударяется о неподвижное тело массой  $m_2$ . Считая удар неупругим и центральным, найти, какая часть кинетической энергии  $W_{k1}$  первого тела переходит при ударе в тепло. Задачу решить сначала в общем виде, а затем рассмотреть случаи: а)  $m_1 = m_2$ ; б)  $m_1 = 9m_2$ .

17 Деревянным молотком, масса которого  $m_1 = 0,5\text{ кг}$ , ударяют о неподвижную стенку. Скорость молотка в момент удара  $v_1 = 1\text{ м/с}$ . Считая коэффициент восстановления при ударе молотка о стенку  $k = 0,5$ , найти количество теплоты  $Q$ , выделившееся при ударе. (Коэффициентом восстановления материала тела называют отношение скорости после удара к его скорости до удара.)

18 Груз массой  $m = 1\text{ кг}$ , подвешенный на невесомом стержне длиной  $l = 0,5\text{ м}$ , совершает колебания в вертикальной плоскости. При каком угле отклонения? стержня от вертикали кинетическая энергия груза в его нижнем положении  $W_k = 2,45\text{ Дж}$ ? Во сколько раз при таком угле отклонения сила натяжения стержня  $T_1$  в нижнем положении больше силы натяжения стержня  $T_2$  в верхнем положении?

19 Из орудия массой  $m_1 = 5\text{ т}$  вылетает снаряд массой  $m_2 = 100\text{ кг}$ . Кинетическая энергия снаряда при вылете  $W_{k2} = 7,5\text{ МДж}$ . Какую кинетическую энергию  $W_{k1}$  получает орудие вследствие отдачи?

20 Шофер автомобиля, имеющего массу  $m = 1\text{ т}$ , начинает тормозить на расстоянии  $s = 25\text{ м}$  от препятствия на дороге. Сила трения в тормозных колодках

автомобиля  $F_{тр} = 3,84$  кН. При какой предельной скорости  $v$  движения автомобиль успеет остановиться перед препятствием? Трением колес о дорогу пренебречь.

Блок 4

21 Гирька, привязанная к нити длиной  $l = 30$  см, описывает в горизонтальной плоскости окружность радиусом  $R = 15$  см. С какой частотой  $n$  вращается гирька?

22 На автомобиль массой  $m = 1$  т во время движения действует сила трения  $F_{тр}$ , равная  $0,1$  действующей на него силы тяжести  $mg$ . Найти силу тяги  $F$ , развиваемую мотором автомобиля, если автомобиль движется с постоянной скоростью: а) в гору с уклоном  $1$  м на каждые  $25$  м пути; б) под гору с тем же уклоном.

23 На какой высоте  $h$  от поверхности Земли ускорение свободного падения  $g_h = 1$  м/с<sup>2</sup>?

24 Маховик, момент инерции которого  $J = 63,6$  кг•м<sup>2</sup> вращается с угловой скоростью  $\omega = 31,4$  рад/с. Найти момент сил торможения  $M$ , под действием которого маховик

25 Две гири с массами  $m_1=2$  кг и  $m_2=1$  кг соединены нитью, перекинутой через блок массой  $m=1$  кг. Найти ускорение  $a$ , с которым движутся гири, и силы натяжения  $T_1$  и  $T_2$  нитей, к которым подвешены гири. Блок считать однородным диском. Трением пренебречь.

26 Мальчик катит обруч по горизонтальной дороге со скоростью  $v = 7,2$  км/ч. На какое расстояние  $s$  может вкатиться обруч на горку за счет его кинетической энергии? Уклон горки равен  $10$  м на каждые  $100$  м пути.

27 Медный шар радиусом  $R = 10$  см вращается с частотой  $n = 2$  об/с вокруг оси, проходящей через его центр. Какую работу  $A$  надо совершить, чтобы увеличить угловую скорость  $\omega$  вращения шара вдвое?

Блок 5

28 Шар массой  $m = 1$  кг катится без скольжения, ударяется о стенку и откатывается от нее. Скорость шара до удара о стенку  $v = 10$  см/с, после удара  $u = 8$  см/с. Найти количество теплоты  $Q$ , выделившееся при ударе шара о стенку.

29 Вентилятор вращается с частотой  $n = 900$  об/мин, После выключения вентилятор, вращаясь равнозамедленно, сделал до остановки  $N = 75$  об. Работа сил торможения  $A = 44,4$  Дж. Найти момент инерции  $J$  вентилятора и момент сил торможения  $M$ .

30 Карандаш длиной  $l = 15$  см, поставленный вертикально, падает на стол. Какую угловую скорость  $\omega$  и линейную скорость  $v$  будет иметь в конце падения середина и верхний конец карандаша?

31 Горизонтальная платформа массой  $m = 80$  кг и радиусом  $R = 1$  м вращается с частотой  $n_1 = 20$  об/мин. В центре платформы стоит человек и держит в расставленных руках гири. С какой частотой  $n_2$  будет вращаться платформа, если человек, опустив руки, уменьшит свой момент инерции от  $J_1 = 2,94$  до  $J_2 = 0,98$  кг•м<sup>2</sup>? Считать платформу однородным диском.

32 Горизонтальная платформа массой  $m = 100$  кг вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр платформы, с частотой  $n_1 = 10$  об/мин. Человек массой  $m_0 = 60$  кг стоит при этом на краю платформы. С какой частотой  $n_2$  начнет вращаться платформа, если человек перейдет от края платформы к ее центру? Считать платформу однородным диском, а человека — точечной массой.

33 Однородный стержень длиной  $l = 85$  см подвешен на горизонтальной оси, проходящей через верхний конец стержня. Какую скорость  $v$  надо сообщить нижнему концу стержня, чтобы он сделал полный оборот вокруг оси?

## Раздел 2 Молекулярная физика и термодинамика

1 Каким должен быть наименьший объем  $V$  баллона, вмещающего массу  $m = 6,4$  кг кислорода, если его стенки при температуре  $t = 20^\circ$  С выдерживают давление  $p = 15,7$  МПа?

2 Посередине откачанного и запаянного с обеих концов капилляра, расположенного горизонтально, находится столбик ртути длиной  $l = 20$  см. Если капилляр поставить вертикально, то столбик ртути переместится на  $\Delta l = 10$  см. До какого давления  $p_0$  был откачан капилляр? Длина капилляра  $L = 1$  м.

3 Найти плотность  $\rho$  водорода при температуре  $t = 10^\circ$  С и давлении  $p = 97,3$  кПа.

4 В закрытом сосуде объемом  $V = 1$  м<sup>3</sup> находится масса  $m_1 = 1,6$  кг кислорода и масса  $m_2 = 0,9$  кг воды. Найти давление  $p$  в сосуде при температуре  $t = 500^\circ$  С, зная, что при этой температуре вся вода превращается в пар.

5 В сосуде находится углекислый газ. При некоторой температуре степень диссоциации молекул углекислого газа на кислород и окись углерода  $\alpha = 0,25$ . Во сколько раз давление в сосуде при этих условиях будет больше того давления, которое имело бы место, если бы молекулы углекислого газа не были диссоциированы?

6 Какое число молекул  $n$  содержит единица объема сосуда при температуре  $t = 10^\circ$  С и давлении  $p = 1,33 \cdot 10^{-9}$  Па?

## Блок 2

7 Найти отношение средних квадратичных скоростей молекул гелия и азота при одинаковых температурах.

8 Какую массу  $m$  углекислого газа можно нагреть при  $p = \text{const}$  от температуры  $t_1 = 20^\circ$  С до  $t_2 = 100^\circ$  С количеством теплоты  $Q = 222$  Дж? На сколько при этом изменится кинетическая энергия одной молекулы?

9 Для нагревания некоторой массы газа на  $\Delta t_1 = 50^\circ$  С при  $p = \text{const}$  необходимо затратить количество теплоты  $Q_1 = 670$  Дж. Если эту же массу газа охладить на  $\Delta t_2 = 100^\circ$  С при  $V = \text{const}$ , то выделяется количество теплоты  $Q_2 = 1005$  Дж. Какое число степеней свободы  $i$  имеют молекулы этого газа?

10 На какой высоте  $h$  давление воздуха составляет 75% от давления на уровне моря? Температуру воздуха считать постоянной и равной  $t = 0^\circ$  С.

11 Найти плотность  $\rho$  воздуха: а) у поверхности Земли; б) на высоте  $h = 4$  км от поверхности Земли. Температуру воздуха считать постоянной и равной  $t = 0^\circ \text{C}$ . Давление воздуха у поверхности Земли  $p_0 = 100$  кПа.

Блок 3

12 Найти среднюю длину свободного пробега  $\langle \lambda \rangle$  молекул углекислого газа при температуре  $t = 100^\circ \text{C}$  и давлении  $p = 13,3$  Па. Диаметр молекул углекислого газа  $d = 0,32$  нм.

13 Найти среднее число столкновений  $\langle \nu \rangle$  в единицу времени молекул углекислого газа при температуре  $t = 100^\circ \text{C}$ , если средняя длина свободного пробега  $\langle \lambda \rangle = 870$  мкм.

14 Во сколько раз уменьшится число столкновений  $\langle \nu \rangle$  в единицу времени молекул двухатомного газа, если объем газа адиабатически увеличить в 2 раза?

15 Найти массу  $m$  азота, прошедшего вследствие диффузии через площадку  $S = 0,01$  м<sup>2</sup> за время  $t = 10$  с, если градиент плоскости в направлении, перпендикулярном к площадке,  $\Delta\rho/\Delta x = 1,26$  кг/м<sup>4</sup>. Температура азота  $t = 27^\circ \text{C}$ . Средняя длина свободного пробега молекул азота  $\langle \lambda \rangle = 10$  мкм.

16 Какой наибольшей скорости  $v$  может достичь дождевая капля диаметром  $D = 0,3$  мм? Диаметр молекул воздуха  $d = 0,3$  нм. Температура воздуха  $t = 0^\circ \text{C}$ . Считать, что для дождевой капли справедлив закон Стокса.

Блок 4

17 Масса  $m = 10,5$  г азота изотермически расширяется от объема  $V_1 = 2$  л до объема  $V_2 = 5$  л. Найти изменение  $\Delta S$  энтропии при этом процессе.

18 Найти изменение  $\Delta S$  энтропии при переходе массы  $m = 8$  г кислорода от объема  $V_1 = 10$  л при температуре  $t_1 = 80^\circ \text{C}$  к объему  $V_2 = 40$  л при температуре  $t_2 = 300^\circ \text{C}$ .

19 Найти изменение  $\Delta S$  энтропии при превращении массы  $m = 10$  г льда ( $t = -20^\circ \text{C}$ ) в пар ( $t_{\text{п}} = 100^\circ \text{C}$ ).

20 В сосуде объемом  $V = 10$  л находится масса  $m = 0,25$  кг азота при температуре  $t = 27^\circ \text{C}$ . Какую часть давления газа составляет давление, обусловленное силами взаимодействия молекул? Какую часть объема сосуда составляет собственный объем молекул?

21 Количество  $\nu = 0,5$  кмоль некоторого газа занимает объем  $V_1 = 1$  м<sup>3</sup>. При расширении газа до объема  $V_2 = 1,2$  м<sup>3</sup> была совершена работа против сил взаимодействия молекул  $A = 5,684$  кДж. Найти постоянную  $a$ , входящую в уравнение Ван-дер-Ваальса.

22 Какое давление  $p$  надо приложить, чтобы углекислый газ превратить в жидкую угольную кислоту при температурах  $t_1 = 31^\circ \text{C}$  и  $t_2 = 50^\circ \text{C}$ ? Какой наибольший объем  $V_{\text{max}}$  может занимать масса  $m = 1$  кг жидкой угольной кислоты? Какое наибольшее давление  $p_{\text{max}}$  насыщенного пара жидкой угольной кислоты?

### Раздел 3 Электродинамика

1 Какой минимальный заряд  $q$  нужно закрепить в нижней точке сферической полости радиуса  $R$ , чтобы в поле тяжести небольшой шарик массы  $m$  и заряда  $Q$  находился в верхней точке полости в положении устойчивого равновесия?

2 На рис. 1  $AA$  — заряженная бесконечная плоскость и  $B$  — одноименно заряженный шарик с массой  $m = 0,4$  мг и зарядом  $q = 667$  пКл. Сила натяжения нити, на которой висит шарик,  $T = 0,49$  мН. Найти поверхностную плотность заряда  $\sigma$  на плоскости  $AA$ .

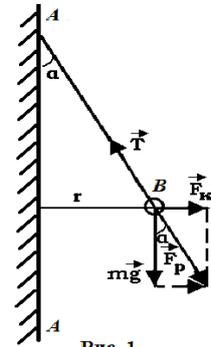


Рис. 1

3 Найти напряженность поля и потенциал во всем пространстве тонкой сферы радиуса  $R$ , равномерно заряженной до заряда  $q$ .

4 Шар радиусом  $R$  равномерно заряжен с объемной плотностью заряда  $\rho$ . Вычислите распределение потенциала внутри и вне шара. За нулевой уровень отсчета потенциала принять бесконечность.

5 Бесконечная плоскость заряжена с поверхностной плотностью  $\sigma$ . Найти напряженность и потенциал электрического поля на расстоянии  $r$  от плоскости.

#### Блок 2

6 Бесконечно длинный тонкий проводник равномерно заряжен с линейной плотностью  $10^{-9}$  Кл/см. Найти напряженность и потенциал электрического поля на расстоянии  $r=10$  см от провода.

7 Бесконечная цилиндрическая поверхность с радиусом  $R$  заряжена с поверхностной плотностью  $\sigma$ . Найти напряженность и потенциал электрического поля в точках  $r < R$  и  $r > R$ .

8 Найти емкость плоского конденсатора.

9 Найти емкость цилиндрического конденсатора.

10 Найти емкость сферического конденсатора.

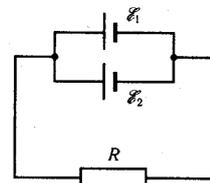
11 Найти емкость уединенного проводящего шара.

#### Блок 3

12 Найти плотность энергии электрического поля в плоском конденсаторе.

13 Электрон, пройдя в плоском конденсаторе путь от одной пластины до другой, приобретает скорость  $v = 10^6$  м/с. Расстояние между пластинами  $d = 5,3$  мм. Найти разность потенциалов  $U$  между пластинами, напряженность  $E$  электрического поля внутри конденсатора и поверхностную плотность заряда  $\sigma$  на пластинах.

14 Два параллельно соединенных элемента с одинаковыми ЭДС  $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 = 2$  В и внутренними сопротивлениями  $r_1 = 1$  Ом и  $r_2 = 1,5$  Ом, замкнуты на внешнее сопротивление  $R = 1,4$  Ом. Найти ток в каждом из элементов и во всей цепи.



15 Найти индукцию магнитного поля на расстоя-

нии  $\mathbf{b}$  от бесконечного прямолинейного проводника с током  $I$ .

16 Найти индукцию магнитного поля в центре кругового витка с током  $I$ .

Блок 4

17 Из проволоки длиной  $\ell = 1$  м сделана квадратная рамка. По рамке течет ток  $I = 10$  А. Найти напряженность  $H$  магнитного поля в центре рамки.

18 Найти напряженность магнитного поля внутри тороида с током  $I$ . Число витков в тороиде  $N$ .

19 В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,5$  Тл движется равномерно проводник длиной  $\ell = 10$  см. По проводнику течет ток  $I = 2$  А. Скорость движения проводника  $v = 20$  см/с и направлена перпендикулярно к направлению магнитного поля. Найти работу  $A$  перемещения проводника за время  $t = 10$  с и мощность  $P$ , затраченную на это перемещение. Найти индуцированную в проводнике ЭДС.

20 Найти индуктивность тонкого соленоида. Известны:  $n$  – число витков на единицу длины соленоида,  $V$  – объем соленоида.

21 Найти плотность энергии магнитного поля внутри соленоида. Считать соленоид тонким и бесконечно длинным, а поле внутри однородным.

#### Раздел 4 Физика колебаний и волн

1 Написать уравнение гармонического колебательного движения с амплитудой  $A = 5$  см, если за время  $t = 1$  мин совершается 150 колебаний и начальная фаза колебаний  $\varphi = \pi/4$ . Начертить график этого движения.

2 Амплитуда гармонического колебания  $A = 5$  см, период  $T = 4$  с. Найти максимальную скорость  $v_{\max}$  колеблющейся точки и ее максимальное ускорение  $a_{\max}$ .

3 Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний пружинного маятника, происходящих вдоль оси  $Ox$ , имеет вид

$$4 \quad \frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = \frac{1}{m} F_x(t).$$

5 На маятник действует периодическая сила  $F_x = F_0 \cos \Omega t$  с циклической частотой  $\Omega$ . Найти амплитуду  $A$  и начальную фазу  $\varphi_0$  установившихся вынужденных колебаний маятника

$$6 \quad x = A \cos(\Omega t + \varphi_0).$$

7 При помощи эхолота измерялась глубина моря. Какова была глубина моря, если промежуток времени между возникновением звука и его приемом оказался равным  $t = 2,5$  с? Сжимаемость воды  $\beta = 4,6 \cdot 10^{-10}$  Па $^{-1}$ , плотность морской воды  $1,03 \cdot 10^3$  кг/м $^3$ .

8 Найти скорость  $c$  распространения звука в меди.

9 Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $C = 25$  нФ и катушки с индуктивностью  $L = 1,015$  Гн. Обкладки конденсатора имеют заряд  $q = 2,5$  мкКл. Написать уравнение (с числовыми коэффициентами) изменения разности потенциалов  $U$  на обкладках конденсатора и тока  $I$  в цепи. Найти разность потенциалов на обкладках конденсатора и ток в цепи в моменты времени  $T/8$ ,  $T/4$  и  $T/2$ . Построить графики этих зависимостей в пределах одного периода.

10 Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $C = 2,22$  нФ и катушки длиной  $l = 20$  см из медной проволоки диаметром  $d = 0,5$  мм. Найти логарифмический декремент затухания  $N$  колебаний.

#### Раздел 5 Волновая оптика

1 В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом ( $\lambda = 600$  нм). Расстояние между отверстиями  $d = 1$  мм, расстояние от отверстий до экрана  $L = 3$  м. Найти положение трех первых светлых полос.

2 В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света  $d = 0,5$  мм, расстояние до экрана  $L = 5$  м. В зеленом свете получились интерференционные полосы, расположенные на расстоянии  $l = 5$  мм друг от друга. Найти длину волны? зеленого света.

3 Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Наблюдение ведется в отраженном свете. Радиусы двух соседних темных колец равны  $r_k = 4,0$  мм и  $r_{k+1} = 4,38$  мм. Радиус кривизны линзы  $R = 6,4$  м. Найти порядковые номера колец и длину волны? падающего света.

4 Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Радиус кривизны линзы  $R = 8,6$ . Наблюдение ведется в отраженном свете. Измерениями установлено, что радиус четвертого темного кольца (считая центральное темное пятно за нулевое)  $r_4 = 4,5$  мм. Найти длину волны? падающего света.

5 На мыльную пленку падает белый свет под углом  $\alpha = 45^\circ$  к поверхности плёнки. При какой наименьшей толщине  $h$  пленки отраженные лучи будут окрашены в желтый цвет ( $\lambda = 600$  нм)? Показатель преломления мыльной воды  $n = 1,33$ .

6 Для измерения показателя преломления аммиака в одно из плечей интерферометра Майкельсона поместили откачанную трубку длиной  $l = 14$  см. Концы трубки закрыли плоскопараллельными стеклами. При заполнении трубки аммиаком интерференционная картина для длины волны  $\lambda = 590$  нм сместилась на  $k = 180$  полос. Найти показатель преломления  $n$  аммиака.

7 Найти радиусы  $r_k$  первых пяти зон Френеля, если расстояние от источника света до волновой поверхности  $a = 1$  м, расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения  $b = 1$  м. Длина волны света  $\lambda = 500$  нм.

#### Блок 2

8 На щель шириной  $a = 20$  мкм падает нормально параллельный пучок монохроматического света ( $\lambda = 500$  нм). Найти ширину  $A$  изображения щели на экране, удаленном от щели на расстояние  $l = 1$  м. Шириной изображения считать расстояние между первыми дифракционными минимумами, расположенными по обе стороны от главного максимума освещенности.

9 На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки, наполненной гелием. На какую линию  $\lambda_2$  в спектре третьего порядка накладывается красная линия гелия ( $\lambda_1 = 670$  нм) спектра второго порядка?

10 Зрительная труба гониометра с дифракционной решеткой поставлена под углом  $\lambda = 20^\circ$  к оси коллиматора. При этом в поле зрения трубы видна крас-

ная линия спектра гелия ( $\lambda_{кр} = 668$  нм). Какова постоянная  $d$  дифракционной решетки если под тем же углом видна и синяя линия ( $\lambda_c = 447$  нм) более высокого порядка? Наибольший порядок спектра, которым можно наблюдать при помощи решетки,  $k = 5$ . Свет падает на решетку нормально.

11 Постоянная дифракционной решетки  $d = 2$  мкм. Какую разность длин волн ?? может разрешить эта решетка в области желтых лучей ( $\lambda = 600$  нм) в спектре второго порядка? Ширина решетки  $a = 2,5$  см.

12 Найти коэффициент отражения  $R$  естественного света, падающего на стекло ( $n = 1,54$ ) под углом  $i_B$  полной поляризации. Найти степень поляризации  $P$  лучей прошедших в стекло.

13 Найти угол  $i_B$  полной поляризации при отражении света от стекла, показатель преломления которого  $n = 1,57$ .

14 Луч света проходит через жидкость, налитую в стеклянный ( $n = 1,5$ ) сосуд, и отражается от дна. Отраженный луч полностью поляризован при падения его на дно сосуда под углом  $i_B = 42^\circ 37'$ . Найти показатель преломления жидкости. Под каким углом  $i$  должен падать на дно сосуда луч света, идущий в этой жидкости, чтобы наступило полное внутреннее отражение?

#### Раздел 6 Квантовая физика

1 Какую мощность  $N$  излучения имеет Солнце? Излучение Солнца считать близким к излучению абсолютно черного тела. Температура поверхности Солнца  $T = 5800$  К.

2 Мощность излучения абсолютно черного тела  $N = 34$  кВт. Найти температуру  $T$  этого тела, если известно, что его поверхность  $S = 0,6$  м<sup>2</sup>.

3 Какую энергетическую светимость  $R'$ , имеет затвердевший свинги? Отношение энергетических светимостей свинца и абсолютно черного тела для данной температуры  $k = 0,6$ .

4 Диаметр вольфрамовой спирали в электрической лампочке  $d = 0,3$  мм, длина спирали  $l = 5$  см. При включении лампочки в сеть напряжением  $U = 127$  В через лампочку течет ток  $I = 0,31$  А. Найти температуру  $T$  спирали. Считать, что по установлении равновесия все выделяющееся в нити тепло теряется в результате излучения. Отношение энергетических светимостей вольфрама и абсолютно черного тела для данной температуры  $k = 0,31$ .

5 При нагревании абсолютно черного тела длина волны на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась от 690 до 500 нм. Во сколько раз увеличилась при этом энергетическая светимость тела?

6 Температура  $T$  абсолютно черного тела изменилась при нагревании от 1000 до 3000 К. Во сколько раз увеличилась при этом его энергетическая светимость  $R_3$ ? На сколько изменилась длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости? Во сколько раз увеличилась его максимальная спектральная плотность энергетической светимости  $r_3$ ?

7 Электрон находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с абсолютно непроницаемыми стенками. Найти ширину ямы, если разность энергии между уровнями с  $n_1 = 2$  и  $n_2 = 3$  составляет  $\Delta E = 0,30$  эВ.

## Раздел 7 Атомная физика

1 С какой скоростью  $v$  должен двигаться электрон, чтобы его импульс был равен импульсу фотона с длиной волны  $\lambda = 520$  нм?

2 При высоких энергиях трудно осуществить условия для изменения экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучений в рентгенах, поэтому допускается применение рентгена как единицы дозы для излучений с энергией квантов до  $\lambda = 3$  МэВ. До какой предельной длины волны рентгеновского излучения можно употреблять рентген?

3 Найти длину волны  $\lambda_0$  света, соответствующую красной границе фотоэффекта, для лития, натрия, калия и цезия.

4 Рентгеновские лучи с длиной волны  $\lambda_0 = 20$  пм испытывают комптоновское рассеяние под углом  $\varphi = 90^\circ$ . Найти изменение  $\Delta\lambda$  длины волны рентгеновских лучей при рассеянии, а также энергию  $W_e$  и импульс электрона отдачи.

5 Найти наибольшую длину волны  $\lambda_{\max}$  в ультрафиолетовой области спектра водорода. Какую наименьшую скорость  $v_{\min}$  должны иметь электроны, чтобы при возбуждении атомов водорода ударами электронов появилась эта линия?

6 В элементарной боровской теории водородного атома найти постоянную Ридберга.

## Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в форме зачета и экзамена

Перечень вопросов к зачёту:

### Механика

1 Основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс. Системы координат.

2 Вращательное движение. Центроостремительное (нормальное) ускорение, угловая скорость, угловое ускорение, радиус кривизны.

3 Динамика. Материальная точка. Сила. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона.

4 II-ой закон Ньютона. Закон сохранения импульса.

5 Реактивное движение. Уравнение движения тела с переменной массой.

6 Близко- и далекодействующие силы. Силы трения. Силы упругости. Закон всемирного тяготения.

7 Космические скорости.

8 Работа. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии.

9 Центральный удар.

10 Основной закон динамика вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.

11 Кинетическая энергия вращающегося тела.

12 Закон сохранения момента импульса. Гироскоп.

13 Гармонические колебания и их параметры. Уравнения колебаний пружинного, математического и физического маятников.

14 Собственные и вынужденные колебания. Затухающие колебания. Резонанс.

15 Принцип относительности Галилея. Постулаты специальной теории относительности.

16 Преобразования Лоренца. Относительность расстояний и промежутков времени.

17 Связь массы и энергии.

#### Термодинамика

18 Изопроцессы. Законы идеальных газов

19 Молекулярно-кинетическая теория (основные положения). Закон Авогадро. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

20 Распределение Максвелла молекул по скоростям. Средняя скорость. Средняя квадратичная скорость.

21 Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

22 Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность. Уравнения для описания этих процессов.

23 Теплоёмкость и её виды. Формула Майера.

24 Первое начало термодинамики.

25 Адиабатический процесс. Формула Пуассона. Работа в изо- и адиабатических процессах.

26 Молекулярно-кинетическая теория теплоёмкости. Степени свободы.

27 Круговые процессы. Цикл Карно.

28 Статистический смысл энтропии. Формула Клаузиуса.

29 Второе начало термодинамики.

30 Реальные газы. Изотермы Эндрюса. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

31 Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.

32 Жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.

33 Строение твёрдых тел. Энергия молекул газа, жидкости и твёрдого тела.

#### Перечень вопросов к экзамену:

##### Механика

1 Основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс. Системы координат.

2 Вращательное движение. Центростремительное (нормальное) ускорение, угловая скорость, угловое ускорение, радиус кривизны.

3 Динамика. Материальная точка. Сила. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона.

4 II-ой закон Ньютона. Закон сохранения импульса.

5 Реактивное движение. Уравнение движения тела с переменной массой.

6 Близко- и далекодействующие силы. Силы трения. Силы упругости. Закон всемирного тяготения.

7 Космические скорости.

8 Работа. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии.

9 Центральный удар.

10 Основной закон динамика вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.

11 Кинетическая энергия вращающегося тела.

12 Закон сохранения момента импульса. Гироскоп.

13 Гармонические колебания и их параметры. Уравнения колебаний пружинного, математического и физического маятников.

14 Собственные и вынужденные колебания. Затухающие колебания. Резонанс.

15 Принцип относительности Галилея. Постулаты специальной теории относительности.

16 Преобразования Лоренца. Относительность расстояний и промежутков времени.

17 Связь массы и энергии.

### Термодинамика

18 Изопродессы. Законы идеальных газов

19 Молекулярно-кинетическая теория (основные положения). Закон Авогадро. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

20 Распределение Максвелла молекул по скоростям. Средняя скорость. Средняя квадратичная скорость.

21 Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

22 Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность. Уравнения для описания этих процессов.

23 Теплоёмкость и её виды. Формула Майера.

24 Первое начало термодинамики.

25 Адиабатический процесс. Формула Пуассона. Работа в изо- и адиабатических процессах.

26 Молекулярно-кинетическая теория теплоёмкости. Степени свободы.

27 Круговые процессы. Цикл Карно.

28 Статистический смысл энтропии. Формула Клаузиуса.

29 Второе начало термодинамики.

30 Реальные газы. Изотермы Эндрюса. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

31 Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.

32 Жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.

33 Строение твёрдых тел. Энергия молекул газа, жидкости и твёрдого тела.

### Электродинамика

34 Закон Кулона.

35 Напряженность электрического поля.

36 Электрическое поле. Напряженность поля.

37 Принцип суперпозиции электрических полей.

38 Поток напряженности. Теорема Остроградского—Гаусса для электростатического поля в вакууме.

- 39 Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении в нем электрического заряда.
- 40 Потенциал электростатического поля.
- 41 Примеры применения теоремы Остроградского—Гаусса к расчету электростатических полей в вакууме.
- 42 Дипольные моменты молекул диэлектрика.
- 43 Поляризация диэлектриков.
- 44 Теорема Остроградского—Гаусса . для электростатического поля в среде.
- 45 Условия для электростатического поля на границе раздела изотропных диэлектрических сред.
- 46 Проводники в электростатическом поле.
- 47 Емкость уединенного проводника.
- 48 Взаимная емкость. Конденсаторы.
- 49 Энергия заряженного проводника и электрического поля.
- 50 Понятие об электрическом токе.
- 51 Сила и плотность тока.
- 52 Основы классической электронной теории электропроводности металлов.
- 53 Сторонние силы.
- 54 Законы Ома и Джоуля—Ленца.
- 55 Правила Кирхгофа.
- 56 Законы электролиза Фарадея, Электролитическая диссоциация.
- 57 Атомность электрических зарядов.
- 58 Электролитическая проводимость жидкостей.
- 59 Электропроводность газов.
- 60 Понятие о различных типах газового разряда.
- 61 Некоторые сведения о плазме.
- 62 Магнитная индукция. Сила Лоренца.
- 63 Закон Ампера.
- 64 Закон Био—Савара—Лапласа.
- 65 Некоторые простейшие примеры магнитных полей в вакууме.
- 66 Магнитное взаимодействие проводников с токами. Контур с током в магнитном поле.
- 67 Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.
- 68 Магнитный поток. Теорема Остроградского—Гаусса для магнитного поля.
- 69 Работа перемещения проводника с током в постоянном магнитном поле.
- 70 Движение заряженных частиц в постоянном магнитном поле.
- 71 Явление Холла.
- 72 Удельный заряд частиц. Масс-спектрометрия.
- 73 Ускорители заряженных частиц.
- 74 Магнитные моменты электронов и атомов.
- 75 Атом в магнитном поле.

- 76 Диамагнетики и парамагнетики в магнитном поле.
- 77 Магнитное поле в веществе.
- 78 Ферромагнетики.
- 79 Условия для магнитного поля на границе раздела изотропных сред.

#### Магнитные цепи.

- 80 Основной закон электромагнитной индукции.
- 81 Явление самоиндукции.
- 82 Взаимная индукция.
- 83 Энергия магнитного поля в неферромагнитной изотропной среде.
- 84 Закон сохранения энергии для магнитного поля в неферромагнитной среде.
- 85 Общая характеристика теории Максвелла.
- 86 Первое уравнение Максвелла.
- 87 Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.
- 88 Третье и четвертое уравнения Максвелла.
- 89 Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.

#### Колебания и волны

- 90 Гармонические колебания.
- 91 Механические гармонические колебания.
- 92 Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре.
- 93 Сложение гармонических колебаний.
- 94 Затухающие колебания.
- 95 Вынужденные механические колебания.
- 96 Вынужденные электрические колебания.
- 97 Продольные и поперечные волны в упругой среде.
- 98 Уравнение бегущей волны.
- 99 Фазовая скорость и энергия упругих волн.
- 100 Принцип суперпозиции волн. Групповая скорость.
- 101 Интерференция волн. Стоячие волны.
- 102 Эффект Доплера в акустике.
- 103 Свойства электромагнитных волн.
- 104 Энергия электромагнитных волн.
- 105 Излучение электромагнитных волн.
- 106 Шкала электромагнитных волн.
- 107 Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух диэлектрических сред.

- 108 Эффект Доплера для электромагнитных волн.

#### Оптика

- 109 Закон прямолинейного распространения света. Закон независимости световых лучей. Закон отражения света. Закон преломления света. Закон обратимости световых лучей. Показатель преломления. Полное внутреннее отражение.
- 110 Теория истечения, волновая теория. Зависимость между показателем преломления и скоростью света в веществе.
- 111 Принцип Ферма. Оптическая длина пути.

- 112 Скорость света. Астрономические наблюдения Рёмера. Определение скорости света по абберации света Бредли. Опыт Физо. Опыт Фуко и Физо. Опыт Майкельсона.
- 113 Световой поток. Функция видности.
- 114 Фотометрические величины и их единицы.
- 115 Основные понятия и определения (гомоцентрический пучок; астигматическая разность; точечное или стигматическое изображение; действительное и мнимое изображения; сопряженные точки; пространство предметов и пространство изображений).
- 116 Центрированная оптическая система. Фокусы. Фокальные плоскости. Линейное увеличение. Главные точки и главные плоскости. Оптическая сила. Формула Ньютона.
- 117 Продольное увеличение. Угловое увеличение. Связь между линейным, продольным и угловым увеличениями.
- 118 Сложение оптических систем. Оптическая система суммарной системы. Формула кардинальных плоскостей суммарной системы.
- 119 Преломление на сферической поверхности. Параксиальные лучи. Теорема Лагранжа-Гельмгольца.
- 120 Линза. Тонкая линза.
- 121 Погрешности оптических систем. Оптические приборы.
- 122 Световая волна. Интенсивность света. Связь между интенсивностью света и амплитудой световой волны.
- 123 Интерференция световых волн. Продолжительность цуга волн. Оптическая разность хода. Зеркала Френеля. Бипризма Френеля.
- 124 Интерференция многих волн. Векторная диаграмма. Условия для главных максимумов и интерференционных минимумов.
- 125 Принцип Гюйгенса – Френеля.
- 126 Зоны Френеля. Обоснование с точки зрения волновой оптики закона прямолинейного распространения света.
- 127 Дифракция Френеля от простейших преград.
- 128 Дифракция Фраунгофера от щели и на круглом отверстии.
- 129 Дифракционная решетка.
- 130 Дифракция на пространственной решетке.
- 131 Голография.
- 132 Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии.
- 133 Групповая скорость.
- 134 Классическая электронная теория дисперсии света.
- 135 Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера.
- 136 Рассеяние света. Рассеяние в мутных средах. Рэлеевское рассеяние.
- 137 Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектрических сред.
- 138 Двойное лучепреломление.
- 139 Интерференция поляризованного света.
- 140 Искусственная оптическая анизотропия.
- 141 Вращение плоскости поляризации. Закон Био.

- 142 Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
- 143 Законы Стефана—Больцмана и Вина.
- 144 Формула Планка.

#### Квантовая физика

- 145 Фотоэффект, его виды. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.
- 146 Фотоны их энергия и импульс. Эффект Комптона.
- 147 Опыт Лебедева. Давление света.
- 148 Длина волны де Бройля.
- 149 Принцип неопределённости Гейзенберга.
- 150 Волновая функция и её физический смысл. Уравнение Шредингера.
- 151 Туннельный эффект. Электрон в потенциальной яме.
- 152 Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома.
- 153 Постулаты Бора. Вывод серийной формулы. Формула Бальмера для спектра водорода.
- 154 Спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы лазеров.
- 155 Виды лазеров. Принцип работы гелий-неонового, рубинового и полупроводникового лазеров.

#### Ядерная физика.

- 156 Естественная радиоактивность и её закономерности. Правила смещения. Уравнения альфа-и бета-распада. Период полураспада.
- 157 Реакции деления и синтеза. Дефект массы и энергия связи. Критическая масса.
- 158 Элементарные частицы.
- 159 Ионизирующие излучения и их характеристики. Космические лучи, их состав и характеристики.

### **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Физика» организуется в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – два семестра. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачёта и экзамена.

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Чтение лекций, как правило, осуществляется наиболее профессионально подготовленными преподавателями университета. Основными задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой изучаемой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- изложение комплекса основных научных понятий, законов, методов, принципов данной дисциплины;

Лекции мотивируют обучающегося на самостоятельный поиск и изучение научной и специальной литературы и других источников по темам дисциплины,

ориентируют на выявление, формулирование и исследование наиболее актуальных вопросов и проблем физики. Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и стремиться освоить быструю манеру письма и рубрикацию материала.

Практические занятия по дисциплине «Физика» проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести начальные практические навыки анализа наблюдаемых физических явлений.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цель и задачи занятия и сообщает обучающимся основные законы необходимые для решения задач на занятии.

В рамках практического занятия обучающиеся решают задачи и разбирают практические задачи самостоятельно или при помощи преподавателя. Преподаватель выступает в роли консультанта, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов.

Отсутствие обучающихся на занятиях или их неактивное участие на них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю.

Лабораторные работы призваны развить навыки экспериментальной физической деятельности обучающихся, а также закрепить физические знания опытным путём. В процессе лабораторных работ студенты проводят самостоятельное ознакомление с теорией, лежащей в основе изучаемого явления используя методические пособия. На занятиях лабораторные работы проводятся в присутствии преподавателя, контролирующего процесс их проведения и консультирующего студентов. По результатам проведения работ студентами оформляется отчёт и проводится его защита. В процессе защиты отчёта по лабораторной работе преподаватель проверяет знание основных законов, на которых базируется изучавшееся явление, а также правильность и самостоятельность написания отчёта.

Целью самостоятельной работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с научной и учебной литературой, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий,
- индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа и синтеза материалов, полученных из разных источников, интерпретации информации, выполнение домашних заданий;
- завершающий этап самостоятельной работы – подготовка к сдаче экзамена по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

По Положению о самостоятельной работе студентов Университета содержание внеаудиторной самостоятельной работы для изучения дисциплины «Физика» может быть рекомендовано в соответствии со следующими ее видами, разделенными по целевому признаку:

а) для овладения знаниями:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- работа справочниками;
- работа с электронными информационными ресурсами и информационной телекоммуникационной сети Интернет и др.;

б) для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекции (обработка текста);
- работа над учебным материалом (учебника, дополнительной литературы);
- составление плана и тезисов ответа;
- составление альбомов, таблиц, схем для систематизации учебного материала;

- ответы на контрольные вопросы;

- подготовка к сдаче зачета и экзамена;

в) для формирования умений и навыков:

- решение физических задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.

В процессе изучения дисциплины «Физика» важно постоянно пополнять и расширять свои знания. Изучение рекомендованной литературы и других источников информации является важной составной частью восприятия и усвоения новых знаний. Кроме того, необходимо отметить, что, в определенном смысле, качественный уровень всей самостоятельной работы обучающегося определяется уровнем самоконтроля.

6  
Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедр № 5 «Физики и химии»

«15» 02 2019 года протокол № 6.

Разработчики:

к.ф.-м.н.



Тимофеев В.Н.

*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика*

Заведующий кафедрой № 5 «Физики и химии»

д.ф.-м.н., профессор



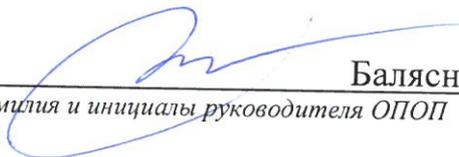
Арбузов В.И.

*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор



Баляшников В.В.

*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «16» 04 2019 года, протокол № 6.