

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый  
проректор-проректор по  
учебной работе  
Н.Н.Сухих



2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физика**

Направление подготовки (специальность)  
**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Направленность программы (специализация)  
**Организация технического обслуживания и ремонта  
воздушных судов**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1 Цели освоения дисциплины**

### **Цель дисциплины:**

Целями освоения дисциплины «Физика» - являются формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускников в части формирования у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, освоения ими современного стиля физического мышления, выработки навыков использования фундаментальных законов, теорий классической и современной физики, а также методов физического исследования как основы системы профессиональной деятельности.

### **Задачи дисциплины:**

- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики;
- формирование физического мышления и основ естественнонаучной картины мира;
- формирование способности актуализировать знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения физики, при принятии решения и его реализации;
- овладение математическими, аналитическими и численными методами решения физических задач, связанных с профессиональной деятельностью.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Физика» представляет собой дисциплину, относящуюся к Базовой части цикла С.2 дисциплин ОПОП ВО.

Дисциплина «Физика» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин «Психология и педагогика», «Математика».

Дисциплина «Физика» является обеспечивающей для следующих дисциплин: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Авиационная безопасность», «Термодинамика и теплопередача», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Гидравлика», «Сопротивление материалов».

Дисциплина «Физика» изучается на 1-ом и 2-ом курсах.

## **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
<p>1. Способность к осуществлению просветительной и воспитательной деятельности в сфере публичной и частной жизни, владение методами пропаганды научных достижений (ОК-3)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы механики;</li> <li>- основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</li> </ul>
<p>2. Свободное владение литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, навыками ведения спора, дискуссии и полемики, публичной и научной речью (ОК-7)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы механики, основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</li> <li>- вести дискуссию в ходе защиты лабораторных работ.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</li> </ul>
<p>3. Способность актуализировать имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и его реализации (ОК-33)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы механики,</li> <li>- основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики;</li> <li>- методы теоретического и экспериментального</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>исследования в физике.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> <li>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</li> <li>- решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></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>4. Способность и готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию ответственных решений в рамках своей профессиональной компетенции (ПК-22)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы механики, основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики;</li> <li>- методы теоретического и экспериментального исследования в физике.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</li> <li>- решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></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>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
5. Способность использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-23)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике.</li> <li>- основные математические методы решения профессиональных задач.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</li> <li>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</li> <li>- работать с программными средствами общего назначения.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часа.

Наименование	Всего часов	Курсы	
		2	4
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	288	144	144
Контактная работа:	19	6,5	12,5
лекции (Л)	6	2	4
практические занятия (ПЗ)	6	2	4
семинары (С)	-	-	-
лабораторные работы (ЛР)	4	2	2
курсовой проект (работа)	-	-	-
Самостоятельная работа студента (СРС)	259	134	125
Контрольные работы (количество) (КР)	-	-	-
в том числе контактная работа			

Промежуточная аттестация	13	4	9
контактная работа	3	0,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	10	3,5	6,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1. Соотнесения разделов дисциплины и формируемых компетенций

Разделы дисциплины	Количество Часов	Компетенции					Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-3	ОК-7	ОК-33	ПК-22	ПК-23		
Раздел 1. Механика	49,32	+		+	+	+	ВК, ИЛ, ПЗ, ЛР, СРС	ЗЛР, РДЗ
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	45,32	+	+	+	+	+	ИЛ, ПЗ, СРС	ЗЛР, РДЗ
Раздел 3. Электродинамика	45,36	+	+	+	+	+	ИЛ, ПЗ, СРС	ЗЛР, РДЗ
Раздел 4. Колебания и волны	32	+	+	+	+	+	ИЛ, СРС, МРК	ЗЛР, РДЗ
Раздел 5. Оптика	37	+	+	+	+	+	ИЛ, ЛР, СРС, МРК	ЗЛР, РДЗ
Раздел 6. Квантовая физика	33						ИЛ, ПЗ, СРС	ЗЛР, РДЗ
Раздел 7. Атомная физика	33						ИЛ, ПЗ, СРС	ЗЛР, РДЗ
Итого по дисциплине	275							
Промежуточная аттестация	9							
Всего по дисциплине	288							

Сокращения: ВК - входной контроль, Л - лекция, ИЛ – интерактивная лекция, ПЗ- практические занятия, ЛР - лабораторная работа, СРС- самостоятельная работа студента, У- устный опрос, РДЗ – решение задач для самостоятельной работы, ЗЛР - защита лабораторной работы, МРК – метод развивающей кооперации.

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	Всего часов
Раздел 1. Механика	0,66	0,66		2	46	49,32
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	0,66	0,66			44	45,32
Раздел 3. Электродинамика	0,68	0,68			44	45,36
Промежуточная аттестация						4
<b>Итого за 1 курс:</b>						<b>144</b>
Раздел 4. Колебания и волны	1	1			30	32
Раздел 5. Оптика	1	1		2	33	37
Раздел 6. Квантовая физика	1	1			31	33
Раздел 7. Атомная физика	1	1			31	33
Промежуточная аттестация						9
<b>Итого за 2 курс:</b>						<b>144</b>
Итого по дисциплине						275
Всего по дисциплине						288

## 5.3 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Механика

Тема 1.1. Кинематика. Динамика материальной точки

Уравнения кинематики. Траектория. Перемещение. Скорость и ускорение материальной точки. Законы Ньютона. Импульс. Закон изменения полного импульса. Движение тел переменной массы.

Тема 1.2. Работа и энергия

Механическая работа. Кинетическая энергия. Потенциальная сила. Потенциальная энергия. Закон изменения механической энергии.

Тема 1.3. 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. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела.

#### Тема 1.4. Законы сохранения в механике

Законы сохранения импульса, механической энергии, момента импульса. Связь законов сохранения с симметриями пространства и времени. Движение в поле центральной силы. Законы Кеплера.

#### Тема 1.5. 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. Первое начало термодинамики

Идеальный газ. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Внутренняя энергия и работа термодинамической системы. Теплота. Теплоемкость. Работа газа в изопроцессах. Первый закон термодинамики. Уравнение адиабаты идеального газа. Политропические процессы.

#### Тема 2.2. Статистическая физика

Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. Скорости молекул идеального газа. Опыт Штерна. Барометрическая формула. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул. Средняя длина свободного пробега молекул идеального газа. Законы Фика, Фурье, Ньютона. Диффузия в газах. Теплопроводность газов. Вязкость газов.

#### Тема 2.3. Второе начало термодинамики

Микро- и макро-состояния. Статистический вес. Энтропия. Энтропия идеального газа. Второй закон термодинамики. Круговые процессы.



Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно. Термический КПД.

Тема 2.4. Реальные газы. Твердое и жидкое состояния  
Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Экспериментальные изотермы. Фазовые превращения. Отличительные черты кристаллического состояния. Строение жидкостей. Поверхностное натяжение.

### **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

Магнитное поле в средах. Магнитный момент. Гипотеза Ампера. Намагниченность. Опыт Эйнштейна-де Гааза. Магнитное поле в веществе. Напряженность магнитного поля. Связь магнитной индукции с напряженностью и намагниченностью.

#### Тема 3.5. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла

Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Природа ЭДС индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Самоиндукция. Индуктивность контура. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла.

## **Раздел 4. Физика колебаний и волн**

### **Тема 4.1. Кинематика гармонических колебаний**

Гармонические колебания. Гармонические осцилляторы. Уравнение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Свободные колебания. Энергия свободных колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.

### **Тема 4.2. Волны**

Уравнение бегущей волны. Звуковые волны. Энергия упругой волны. Эффект Доплера. Уравнения Максвелла без источников. Электромагнитные (ЭМ) волны. Свойства ЭМ волн. Вектор Пойнтинга. Интенсивность ЭМ волны

## **Раздел 5. Волновая оптика**

### **Тема 5.1. Элементы геометрической оптики. Интерференция света**

Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Центрированная оптическая система. Тонкие линзы. Когерентные волны. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких пленках. Кольца Ньютона. Применение интерференции света.

### **Тема 5.2. Дифракция света**

Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на отверстии, на диске. Дифракция Фраунгофера на щели, на дифракционной решетке. Дифракция рентгеновских лучей на кристалле. Разрешающая способность оптических устройств. Принципы голографии.

### **Тема 5.3. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом**

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

## **Раздел 6. Квантовая физика**

### **Тема 6.1. Квантовая природа излучения**

Спектр излучения абсолютно черного тела. Законы теплового излучения. Формула Релея – Джинса. Гипотеза Планка. Рентгеновские спектры. Законы внешнего фотоэффекта. Гипотеза Эйнштейна. Связь корпускулярных и волновых свойств света. Давление света. Эффект Комптона.

### **Тема 6.2. Элементы квантовой механики**

Волны де Бройля. Опыт Девиссона-Джермера. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме.

## Раздел 7. Атомная физика

### Тема 7.1. Теория атома водорода

Линейчатый спектр атома водорода. Формула Бальмера. Модели атома. Постулаты Бора. Опыт Франка-Герца. Спектр излучения атома водорода по Бору. Атом водорода в квантовой механике.

### Тема 7.2. Атомное ядро

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. Ядерные реакции деления и синтеза. Термоядерный реактор. Ядерный реактор на тепловых нейтронах. Дозиметрические единицы.

## 5.4 Практические занятия

№ раздела, темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоёмкость (часы)
1 курс		
1	ПР №1 (Дискуссия) Кинематика и динамика материальной точки. Первый закон термодинамики	1
2	ПР №2 (Дискуссия) Электростатика. Магнитное поле	1
Итого за 1 курс		2
2 курс		
3	ПР №3 (Дискуссия) Интерференция света. Дифракция света	2
3	ПР №4 Тепловое излучение	2
Итого за 2 курс		4
Итого по дисциплине		6

## 5.5 Лабораторный практикум

Номер раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (часы)
1 курс		
1	ЛР №1 (Исследовательский метод) Теория	2

Номер раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (часы)
	погрешностей. Простейшие измерения	
Итого за 1 курс		2
2 курс		
5	ЛР №2(Исследовательский метод) Исследование свойств поляризованного света	2
Итого за 2 курс		2
Итого по дисциплине		4

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
1 Курс		
1	Изучение теоретического материала. Раздел 1. Механика [1,2].	29
1	Самостоятельная работа по решению задач[9,10].	15
1	Подготовка к лабораторным работам[7].	2
2	Изучение теоретического материала. Раздел 2.Молекулярная физика и термодинамика[1,4].	29
2	Самостоятельная работа по решению задач[9,10].	15
3	Изучение теоретического материала Раздел 3.Электродинамика[1,3].	29
3	Самостоятельная работа по решению задач[9,10].	15
Итого за 1 курс		134
2 Курс		
4	Изучение теоретического материала Раздел 4. Колебания и волны[1,5].	20
4	Самостоятельная работа по решению задач[9,10].	10
5	Изучение теоретического материала Раздел 5. Оптика[1,5].	21
5	Самостоятельная работа по решению задач[9,10].	10
5	Подготовка к лабораторным работам[8].	2

Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
6	Изучение теоретического материала Раздел 6. Квантовая физика[1,6].	21
6	Самостоятельная работа по решению задач[9,10].	10
7	Изучение теоретического материала Раздел 7. Атомная физика[1,6].	21
7	Самостоятельная работа по решению задач[9-17].	10
Итого за 2 курс		125
Итого по дисциплине		259

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) 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. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 1. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/704>. — Загл. с экрана (дата обращения: 11.05.2017).
3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 2. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/705>. — Загл. с экрана (дата обращения: 11.05.2017).
4. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 3. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/706>. — Загл. с экрана (дата обращения: 11.05.2017).
5. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 4. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/707>. — Загл. с экрана (дата обращения: 11.05.2017).
6. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон.

дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/708>. — Загл. с экрана.(дата обращения: 11.05.2017).

7. Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ по разделу «Механика» [Текст]: методич. указания /В.И.Арбузов [и др.]-С-Пб: Университет ГА, 2012.-140 с. Количество экземпляров 150.

8. Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ по разделу «Оптика» [Текст]: методич. указания /В.И.Арбузов [и др.]-С-Пб: Университет ГА, 2012.-82 с. Количество экземпляров 150.

9. Гусев, В.Г. Сборник задач по физике [Текст]: сб. задач /Гусев В.Г., Павлов С.С., Сипаров С.В.- С-Пб, Университет ГА, 2009.- 98 с. Количество экземпляров 75.

б) дополнительная литература:

10. 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.

11. 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.

12. Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ по разделу «Молекулярная физика и термодинамика» [Текст]: методич. указания /В.И.Арбузов [и др.]-С-Пб: Университет ГА, 2012.-57 с. Количество экземпляров 150.

13. Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ по разделу «Электричество и магнетизм» [Текст]: методич. указания /В.И.Арбузов [и др.]-С-Пб: Университет ГА, 2012.-106 с. Количество экземпляров 150.

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

14. Matematikam.ru – онлайн калькуляторы по математике [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://matematikam.ru>, свободный (дата обращения 01.05.2017).

15. y(x).ru – построение графиков функций онлайн [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://www.yotx.ru>, свободный (дата обращения 01.05.2017).

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

16. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 11.05.2017).

17. Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://biblio-online.ru>, свободный (дата обращения: 06.05.2017).

## **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;
- мультимедийный проектор и экран;
- лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Windows Office Standard 2007).

## **8 Образовательные и информационные технологии**

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

Входной контроль проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или разделам изучаемой дисциплины.

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.

Повсем темам проводятся интерактивные лекции в форме проблемных лекций в общем количестве 6 часов. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для

их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

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 студента, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Физика».

Так же интерактивными являются практические занятия в форме метода развивающейся кооперации (решение задач в группах с последующим обсуждением), которые проводятся по темам 4-5 в общем количестве 2 часов. Практические занятия с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков.

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

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным 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. Самостоятельная работа подразумевает выполнение учебных заданий.

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

Уровень и качество знаний обучающихся оценивается по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой (на 1-ом курсе) и экзамена (на 2-ом курсе)



Текущий контроль включает в себя защиту выполненного практического задания и защиту лабораторной работы.

Защита задач для самостоятельного решения проводится для проверки способности использовать законы физики при анализе условия и решения задач по физике, а также умения применять математические методы для описания физических явлений.

Защита лабораторной работы проводится 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 виде зачета с оценкой на 1-ом курсе и экзамена на 2-ом курсе.

Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за первый период обучения.

Экзамен предполагает ответ на теоретические 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 система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Общая трудоемкость освоения дисциплины 288 часа; 83.е.

Вид итогового контроля – зачет с оценкой, экзамен (1,2 курс)

Методика оценки текущей успеваемости студентов приведена в п. 9.2. Шкала оценивания при промежуточной аттестации приведена в п. 9.5

**1-й курс:**

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала курса)	Прим.
		миним. (порог зн.)	макс.		
<b>I.</b>	<b>Обязательные виды занятий</b>				
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Механика</b>				
<b>1.1.</b>	<b>Аудиторные занятия</b>				
1.1.1.	Лабораторная работа №1 - защита	6	10	1-4	
<b>1.2.</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>				
1.2.1.	Задачи для самостоятельного решения №1	13	20	1-4	
	<b>Итого баллов по разделу №1</b>	<b>19</b>	<b>30</b>		

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала курса)	Прим.
		миним. (порог. зн.)	макс.		
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>				
<b>2.1.</b>	<i>Аудиторные занятия</i>				
<b>2.2.</b>	<i>Самостоятельная работа студента</i>				
2.2.1.	Задачи для самостоятельного решения №2	13	20	1-4	
	<b>Итого баллов по разделу №2</b>	<b>13</b>	<b>20</b>		
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Электродинамика</b>				
<b>3.1.</b>	<i>Аудиторные занятия</i>				
<b>3.2.</b>	<i>Самостоятельная работа студента</i>				
3.2.1.	Задачи для самостоятельного решения №3	13	20	1-4	
	<b>Итого баллов по разделу №3</b>	<b>13</b>	<b>20</b>		
	<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>		
	<b>Зачёт с оценкой</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		
	<b>Итого за 1 курс</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b>					
<b>Количество баллов по БРС</b>		<b>Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)</b>			
90 и более		5 - «отлично»			
70÷89		4 - «хорошо»			
60÷69		3 - «удовлетворительно»			
менее 60		2 - «неудовлетворительно»			

### 2-й курс:

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов (из общего 100 баллов на дисциплину)		Срок контроля (порядковый номер недели с начала курса)	Прим.
		миним. (порог. зн.)	максим.		
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Физика колебаний и волн</b>				
<b>4.1.</b>	<i>Аудиторные занятия</i>				
<b>4.2.</b>	<i>Самостоятельная работа студента</i>				
4.2.1.	Задачи для самостоятельного решения №4	13	20	1-4	
	<b>Итого баллов по разделу №4</b>	<b>13</b>	<b>20</b>		

<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Оптика</b>				
<b>5.1</b>	<b>Аудиторные занятия</b>				
5.1.1.	Лабораторная работа №2-защита	6	10		
<b>5.2</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>				
5.2.1.	Задачи для самостоятельного решения №5	13	20	1-4	
	<b>Итого баллов по разделу №5</b>	<b>19</b>	<b>30</b>		
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. Квантовая физика Раздел 7. Атомная и ядерная физика</b>				
<b>6.1</b>	<b>Аудиторные занятия</b>				
<b>6.2</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>				
6.2.1.	Задачи для самостоятельного решения №6	13	20	1-4	
	<b>Итого баллов по разделам №6 и №7</b>	<b>13</b>	<b>20</b>		
	<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>		
	<b>Экзамен</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		
	<b>Итого за 2 курс</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>120</b>	<b>200</b>		
<b>II.</b>	<b>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</b>				
1.	Научные публикации по теме дисциплины		7		
2.	Участие в конференциях по теме дисциплины		7		
3.	Участие в предметной олимпиаде		6		
	<b>Итого дополнительно премияльных баллов</b>		<b>20</b>		
	<b>Всего по дисциплине (для рейтинга)</b>		<b>220</b>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b>					
<b>Количество баллов по БРС</b>		<b>Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)</b>			
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.**

*Решение задач для самостоятельной работы оценивается:*

Каждая задача оценивается по формуле

$$Z = \frac{8A + 6B + 6C}{N},$$

где

$A = 1$  – студент знает законы физики, которым подчиняется физический процесс, рассматриваемый в условии задачи, и делает правильный анализ задачи;  $A = 0$  – студент не знает законы физики.

$B = 1$  – сделан правильный вывод уравнения (системы уравнений), отображающий данный физический процесс;  $B = 0$  – нет вывода уравнения.

$C = 1$  – получено общее решение уравнения и правильное численное значение искомой величины в соответствующих единицах измерения,  $C = 0$  – ответ неправильный.

$N$  – количество задач в задании.

*Защита лабораторной работы оценивается:*

10 баллов заслуживает студент, если

- 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.

6 баллов заслуживает студент, если

- 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.

Зачет с оценкой (дифференциальный зачёт) является заключительным этапом изучения дисциплины «Физика» на 1-ом курсе и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению прикладных задач в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций ОК-3, ОК-7, ОК-33, ПК-22, ПК-23.

К зачёту с оценкой допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Зачёт принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, в помощь, решением заведующего кафедры, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Во время подготовки студенты могут пользоваться материальным обеспечением зачёта, перечень которого утверждается заведующим кафедры.

Зачёт с оценкой проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами на 1-ом курсе, в форме устного ответа на три вопроса.

В ходе подготовки к зачёту с оценкой необходимо проводить консультации, побуждающие студентов к активной самостоятельной работе. На консультациях высказываются четко сформулированные требования, которые будут предъявляться на зачёте. Консультации должны решать вопросы психологической подготовки студентов к зачёту, создавать нужную настрой и вселять студентам уверенность в своих силах.

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины «Физика» в 3-м семестре и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению

практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций ОК-3; ОК-7; ОК-33; ПК-22; ПК-23.

Экзамен по дисциплине проводится в период подготовки к экзаменационной сессии 3-го семестра обучения. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Экзамен принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами на 2-ом курсе, по билетам в устной форме. Экзаменационные билеты содержат два теоретических вопроса и задача.

В ходе подготовки к экзамену проводить консультации, побуждающие студентов к активной самостоятельной работе. На консультациях высказываются четко сформулированные требования, которые будут предъявляться на экзамене. Консультации должны решать вопросы психологической подготовки студентов к экзамену, создавать нужную настрой и вселять студентам уверенность в своих силах.

### **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**

#### *Психология и педагогика*

1. Раскройте понятия «человек», «индивид», «индивидуальность».
2. Обоснуйте объект и предмет психологии.
3. Раскройте связь педагогики с другими науками.
4. Дайте определение образования как: а) общечеловеческой ценности, б) социокультурного феномена, в) педагогического процесса.
5. Определите понятия: а) педагогический процесс, б.) педагогическая система, в) педагогическое взаимодействие, г) воспитание, д) обучение, е) педагогическая технология, ж) педагогическая задача.

#### *Математика*

1. Линейное пространство. Линейные операторы.
2. Геометрические векторы. Сумма векторов. Умножения вектора на число.
3. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Двойное векторное произведение.
4. Система линейных уравнений (метод Крамера, метод обратной матрицы, метод Гаусса)
5. Предел функции. Бесконечно малые функции.

6. Дифференцируемые функции. Производная функции.

7. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Определенный интеграл (определение, формула Ньютона-Лейбница).

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

Этапы формирования	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Описание шкалы оценивания
<p>ОК-3: Способность к осуществлению просветительной и воспитательной деятельности в сфере публичной и частной жизни, владение методами пропаганды научных достижений</p> <p><i>Знать:</i> - основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики</p> <p><i>Уметь:</i> - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности</p> <p><i>Владеть:</i> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов</p>	<p>Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)</p> <p><i>Представляет</i> связь физики с другими науками и роль физических закономерностей.</p>	<p>Критерии (как (чем) оценивается способность)</p> <p><i>Описывает и оценивает</i> природу основных физических явлений, причины их возникновения и взаимосвязи.</p>	<p>Описание шкалы оценивания</p> <p>Шкала оценивания - одна из самых важных составляющих учебного процесса Так как в билете 3 вопроса каждый оценивается в 10 баллов. Ответы на вопросы билета оцениваются следующим образом: Экзамен (зачет с оценкой): 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 дисциплины, умеет его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p>
<p><i>Знать:</i> - методы построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов</p> <p>ОК-7: Свободное владение литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, навыками ведения спора, дискуссии и полемики, публичной и научной речью</p> <p><i>Знать:</i></p>	<p><i>Применяет</i> знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.</p> <p><i>Анализирует</i> результаты эксперимента и делает научно обоснованные выводы. Владеет навыками описания физических явлений посредством математических моделей.</p>	<p><i>Демонстрирует знания</i> основных законов физики. Умеет проводить и планировать физический эксперимент. Проводит статистическую обработку результатов эксперимента.</p> <p><i>Дает оценку</i> количественных и качественных характеристик физического процесса. Исходя из оценок прогнозирует динамику развития процесса.</p>	<p>Экзамен (зачет с оценкой): 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 дисциплины, умеет его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p>
<p><i>Знать:</i></p>	<p><i>Представляет</i></p>	<p><i>Формулирует</i></p>	<p>Экзамен (зачет с оценкой): 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 дисциплины, умеет его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p>

Этапы формирования	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Описание шкалы оценивания
<p>- основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики</p>	<p>причинно-следственные связи физических явлений и знает математические модели, описывающие их.</p>	<p>точные определения и содержания основных законов физики. Знает математические методы и модели в физике.</p>	<p>владеет способностью самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации. 9 баллов: дает полный ответ на вопрос, единичные наводящие вопросы; имеет систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; использует научную (техническую) терминологию (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; владеет инструментарием учебной дисциплины, умеет его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач.</p>
<p><i>Уметь:</i> - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности</p>	<p><i>Применяет</i> знания физических законов при объяснении природных, техногенных и технологических процессов.</p>	<p><i>Способен</i> дать прогноз динамики процесса и научно его обосновать.</p>	
<p><i>Владеть:</i> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов</p>	<p><i>Анализирует</i> результаты численной оценки и эксперимента, на основании которого делает научно обоснованные выводы. Владеет навыками описания физических явлений посредством математических моделей.</p>	<p><i>Дает оценку</i> (количественную и качественную) различным процессам на основании знаний законов физики. Способен аргументированно доказать свою точку зрения в споре.</p>	<p>8 баллов: дает хороший ответ, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы;</p>
<p>ОК-33: Способность актуализировать имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и его реализации</p>			<p>имеет систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме</p>



Этапы формирования	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Описание шкалы оценивания
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики;</li> <li>- методы теоретического и экспериментального исследования в физике</li> </ul>	<p><i>Применяет</i></p> <p>математические методы решения задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности. Применяет приборы для измерения физических величин и знает методы измерения физических величин. Знает основы теории погрешностей. Представляет связь физики с другими науками и роль физических закономерностей.</p>	<p><i>Описывает и оценивает</i></p> <p>природу основных физических явлений, причины их возникновения и взаимосвязи. Знает законы физики и математические модели описывающие эти явления.</p>	<p>учебной программы; использует научную (техническую) терминологию, стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; владеет инструментарием учебной дисциплины, умеет его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач.</p> <p>7 баллов:</p> <p>дает хороший ответ (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы; имеет систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; владеет инструментарием учебной дисциплины, умеет его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач.</p>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> <li>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</li> <li>- решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа.</li> </ul>	<p><i>Применяет</i></p> <p>для описания физических явлений математические модели. Применяет знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.</p>	<p><i>Демонстрирует знания:</i></p> <p>Решает типовые задачи по физике. Умеет проводить и планировать физический эксперимент. Проводит статистическую обработку результатов эксперимента.</p>	<p>6 баллов:</p> <p>дает удовлетворительный ответ, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса; имеет достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;</p>

Этапы формирования	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Описание шкалы оценивания
<p><i>Владеть:</i></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><i>Анализирует</i></p> <p>результаты эксперимента и делает научно обоснованные выводы. Владеет навыками описания физических явлений посредством математических моделей. Владеет навыками решения физических задач применяя математические методы. Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования. Сформированы навыки обработки и интерпретации результатов измерений. Способен пользоваться научной и справочной литературой освоить новые знания.</p>	<p><i>Дает оценку</i></p> <p>количественных и качественных характеристик физического процесса. Исходя из оценок прогнозирует динамику развития процесса.</p>	<p>владеет инструментарием учебной дисциплины, умеет его использовать в решении учебных и профессиональных задач.</p> <p>5 баллов: дает удовлетворительный ответ, имеет достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; способен применять типовые решения в рамках учебной программы.</p> <p>0 баллов, незначено: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала; имеет недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; слабо владеет инструментарием учебной дисциплины некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач.</p>
<p>ПК-22 Способность и готовность к самостоятельной, индивидуальной ответственной работе в рамках своей профессиональной компетенции</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики;</li> <li>- методы теоретического</li> </ul>	<p><i>Понимает</i></p> <p>как использовать основные законы физики в профессиональной деятельности</p>	<p><i>Описывает</i></p> <p>различные процессы и явления на основании законов физики</p>	

Этапы формирования и экспериментального исследования в физике	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Описание шкалы оценивания
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</li> <li>- решать типовые задачи по основному разделам курса физики, используя методы математического анализа</li> </ul>	<p><i>Применяет</i></p> <p>знание физики при принятии решений в процессе профессиональной деятельности</p>	<p><i>Демонстрирует:</i></p> <p>самостоятельно решать физические задачи и измерять физические величины. Способен построить математическую модель физического процесса, а также собрать экспериментальную установку.</p>	
<p><i>Владеть:</i></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><i>Анализирует</i></p> <p>результаты численной оценки и эксперимента, на основании которого делает научно обоснованные выводы. Владеет навыками описания физических явлений посредством математических моделей.</p>	<p><i>Дает оценку</i></p> <p>количественных и качественных характеристик физического процесса. Исходя из оценок прогнозирует динамику развития процесса. Владеет методами построения математической модели физического процесса, а также навыками проведения эксперимента. Обладает навыками работы со справочной и научной работой</p>	
ПК-23: Способность использовать	использовать математические, аналитические и численные методы решения	профессиональных задач с использованием готовых программных средств	

Этапы формирования	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Описание шкалы оценивания
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике.</li> <li>- основные математические методы решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p><i>Понимает</i></p> <p>математические модели физических явлений и процессов, а также математические методы для их количественного и качественного описания</p>	<p><i>Описывает</i></p> <p>основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии.</p>	
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</li> <li>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</li> <li>- работать с программными средствами общего</li> </ul>	<p><i>Применяет</i></p> <p>математических методы и методы экспериментального исследования для выявления связей между физическими явлениями. Способен выполнять количественные оценки физических параметров и дать содержательную интерпретацию полученных результатов. Умеет при решении задач применять готовые программные средства.</p>	<p><i>Демонстрирует</i></p> <p>способность проводить анализ задачи используя законы физики. Способен выдвинуть научно обоснованную гипотезу о сути физического явления.</p>	

Этапы формирования	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Описание шкалы оценивания
назначения.			
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</li> </ul>	<p><i>Демонстрирует</i></p> <p>владение математическими методами для описания физических явлений и навыки анализа, решения и интерпретации типовых физических задач.</p>	<p><i>Дает оценку</i></p> <p>количественных и качественных характеристик физического процесса. Исходя из оценок прогнозирует динамику развития процесса.</p>	

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

### 9.6.1 Примеры заданий для проведения текущего контроля самостоятельной работы студента по решению типовых задач

#### Задание №1. Механика

1. 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?
2. 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.
3. 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>.
4. Тело лежит на наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $\alpha = 45^\circ$ . 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  $s = 100$  м? Какую скорость  $v$  будет иметь тело в конце пути?
5. На автомобиль массой  $M = 1$  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  $s = 0,5$  км увеличить скорость от  $v_1 = 10$  км/ч до  $v_2 = 40$  км/ч? К.п.д. двигателя  $\eta = 0,2$ , удельная теплота сгорания бензина  $q = 46$  МДж/кг.
6. Человек, стоящий на неподвижной тележке, бросает в горизонтальном направлении камень массой  $m = 2$  кг. Тележка с человеком покатилась назад, и в первый момент бросания ее скорость была  $v = 0,1$  м/с. Масса тележки с человеком  $M = 100$  кг. Найти кинетическую энергию  $W_k$  брошенного камня через время  $t = 0,5$  с после начала движения.
7. Деревянным молотком, масса которого  $m_1 = 0,5$  кг, ударяют о неподвижную стенку. Скорость молотка в момент удара  $v_1 = 1$  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.)
8. Груз массой  $m = 1$  кг, подвешенный на невесомом стержне длиной  $l = 0,5$  м, совершает колебания в вертикальной плоскости. При каком угле отклонения? стержня от вертикали кинетическая энергия груза в его нижнем положении  $W_k = 2,45$  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?
  9. Из орудия массой  $m_1 = 5$  т вылетает снаряд массой  $m_2 = 100$  кг. Кинетическая энергия снаряда при вылете  $W_{k2} = 7,5$  МДж. Какую кинетическую энергию  $W_{k1}$  получает орудие вследствие отдачи?
  10. 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.

### Задание №2. Молекулярная физика и термодинамика

1. 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.
2. 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?
3. Найти отношение средних квадратичных скоростей молекул гелия и азота при одинаковых температурах.
4. Для нагревания некоторой массы газа на  $\Delta t_1 = 50^\circ \text{C}$  при  $p = \text{const}$  необходимо затратить количество теплоты  $Q_1 = 670$  Дж. Если эту же массу газа охладить на  $\Delta t_2 = 100^\circ \text{C}$  при  $V = \text{const}$ , то выделяется количество теплоты  $Q_2 = 1005$  Дж. Какое число степеней свободы  $i$  имеют молекулы этого газа?
5. На какой высоте  $h$  давление воздуха составляет 75% от давления на уровне моря? Температуру воздуха считать постоянной и равной  $t = 0^\circ \text{C}$ .
6. 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.

7. 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  $\langle \lambda \rangle = 870 \text{ мкм}$ .
8. Во сколько раз уменьшится число столкновений  $\langle \nu \rangle$  в единицу времени молекул двухатомного газа, если объем газа адиабатически увеличить в 2 раза?
9. Найти массу  $m$  азота, прошедшего вследствие диффузии через площадку  $S = 0,01 \text{ м}^2$  за время  $t = 10 \text{ с}$ , если градиент плоскости в направлении, перпендикулярном к площадке,  $\Delta \rho / \Delta x = 1,26 \text{ кг/м}^4$ . Температура азота  $t = 27^\circ \text{C}$ . Средняя длина свободного пробега молекул азота  $\langle \lambda \rangle = 10 \text{ мкм}$ .
10. Какой наибольшей скорости  $v$  может достичь дождевая капля диаметром  $D = 0,3 \text{ мм}$ ? Диаметр молекул воздуха  $d = 0,3 \text{ нм}$ . Температура воздуха  $t = 0^\circ \text{C}$ . Считать, что для дождевой капли справедлив закон Стокса.

### Задание №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  $m = 0,4 \text{ мг}$  и зарядом  $q = 667 \text{ пКл}$ . Сила натяжения нити, на которой висит шарик,  $T = 0,49 \text{ мН}$ . Найти поверхностную плотность заряда  $\sigma$  на плоскости  $AA$ .

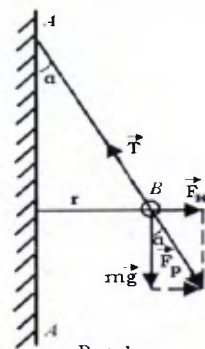


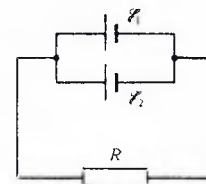
Рис. 1

3. Бесконечно длинный тонкий проводник равномерно заряжен с линейной плотностью  $10^{-9} \text{ Кл/см}$ . Найти напряжённость и потенциал электрического поля на расстоянии  $r = 10 \text{ см}$  от провода.
4. Электрон, пройдя в плоском конденсаторе путь от одной пластины до другой, приобретает скорость  $v = 106 \text{ м/с}$ . Расстояние между пластинами  $d = 5,3 \text{ мм}$ . Найти разность потенциалов  $U$  между



пластинами, напряженность  $E$  электрического поля внутри конденсатора и поверхностную плотность заряда  $\sigma$  на пластинах.

5. 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.



6. Из проволоки длиной  $\ell = 1$  м сделана квадратная рамка. По рамке течет ток  $I = 10$  А. Найти напряженность  $H$  магнитного поля в центре рамки.
7. Катушка длиной  $\ell = 30$  см имеет  $N = 1000$  витков. Найти напряженность  $H$  магнитного поля внутри катушки, если по ней проходит ток  $I = 2$  А. Диаметр катушки считать малым по сравнению с ее длиной.
8. 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.
9. Два прямолинейных бесконечно длинных проводника расположены параллельно на расстоянии  $d = 10$  см друг от друга. По проводникам текут токи  $I_1 = I_2 = 5$  А в противоположных направлениях. Найти модуль и направление напряженности  $H$  магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии  $a = 10$  см от каждого проводника.

#### Задание №4. Физика колебаний и волн

- 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.
- Амплитуда гармонического колебания  $A = 5$  см, период  $T = 4$  с. Найти максимальную скорость  $v_{\max}$  колеблющейся точки и ее максимальное ускорение  $a_{\max}$ .
- Ареометр массой  $m = 0,2$  кг плавает в жидкости. Если погрузить его немного в жидкость и отпустить, то он начнет совершать колебания с периодом  $T = 3,4$  с. Считая колебания незатухающими, найти плотность жидкости  $\rho$ , в которой плавает ареометр. Диаметр вертикальной цилиндрической трубки ареометра  $d = 1$  см.
- 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 $^3$ .

5. Найти скорость с распространения звука в меди.
6. 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.
7. 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.
8. Катушка длиной  $l = 25$  см и радиусом  $r = 2$  см имеет обмотку из  $N = 1000$  витков медной проволоки, площадь поперечного сечения которой  $s = 1$  мм<sup>2</sup>. Катушка включена в цепь переменного тока частотой  $\nu = 50$  Гц. Какую часть полного сопротивления  $Z$  катушки составляет активное сопротивление  $R$  и индуктивное сопротивление  $X_L$ ?

## 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. 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  $n = 1,33$ .
5. Найти радиусы  $r_k$  первых пяти зон Френеля, если расстояние от источника света до волновой поверхности  $a = 1$  расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения  $b = 1$  м. Длина волны света  $\lambda = 500$  нм.
6. 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?
7. Зрительная труба гониометра с дифракционной решеткой поставлена под углом  $\lambda = 20^\circ$  к оси коллиматора. При этом в поле зрения трубы видна красная 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.

8. Найти угол  $i_B$  полной поляризации при отражении света от стекла, показатель преломления которого  $n = 1,57$ .
9. Луч света проходит через жидкость, налитую в стеклянный ( $n = 1,5$ ) сосуд, и отражается от дна. Отраженный луч полностью поляризован при падении 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?

### Задание №6. Квантовая физика. Атомная физика

1. Какую мощность  $N$  излучения имеет Солнце? Излучение Солнца считать близким к излучению абсолютно черного тела. Температура поверхности Солнца  $T = 5800$  К.
2. 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  $k = 0,31$ .
3. Температура  $T$  абсолютно черного тела изменилась при нагревании от 1000 до 3000 К. Во сколько раз увеличилась при этом его энергетическая светимость  $R_\lambda$ ? На сколько изменилась длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости? Во сколько раз увеличилась его максимальная спектральная плотность энергетической светимости  $r_\lambda$ ?
4. 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.
5. С какой скоростью  $v$  должен двигаться электрон, чтобы его импульс был равен импульсу фотона с длиной волны  $\lambda = 520$  нм?
6. 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?
7. 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.

8. 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?

### 9.6.2 Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля успеваемости по лабораторным занятиям

#### ЛР №1 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?

#### ЛР №2 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.

### 9.6.3 Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой для проведения промежуточного контроля по дисциплине

#### 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.

#### **9.6.4 Примерный перечень вопросов к экзамену для проведения промежуточного контроля по дисциплине**

##### Электродинамика

1. Закон Кулона.
2. Напряженность электрического поля.
3. Электрическое поле. Напряженность поля.
4. Принцип суперпозиции электрических полей.
5. Поток напряженности. Теорема Остроградского—Гаусса для электростатического поля в вакууме.
6. Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении в нем электрического заряда.
7. Потенциал электростатического поля.
8. Примеры применения теоремы Остроградского—Гаусса к расчету электростатических полей в вакууме.
9. Дипольные моменты молекул диэлектрика.
10. Поляризация диэлектриков.
11. Теорема Остроградского—Гаусса . для электростатического поля в среде.
12. Условия для электростатического поля на границе раздела изотропных диэлектрических сред.
13. Проводники в электростатическом поле.
14. Емкость уединенного проводника.
15. Взаимная емкость. Конденсаторы.
16. Энергия заряженного проводника и электрического поля.
17. Понятие об электрическом токе.
18. Сила и плотность тока.
19. Основы классической электронной теории электропроводности металлов.
20. Сторонние силы.

21. Законы Ома и Джоуля—Ленца.
22. Правила Кирхгофа.
23. Законы электролиза Фарадея, Электролитическая диссоциация.
24. Атомность электрических зарядов.
25. Электролитическая проводимость жидкостей.
26. Электропроводность газов.
27. Понятие о различных типах газового разряда.
28. Некоторые сведения о плазме.
29. Магнитная индукция. Сила Лоренца.
30. Закон Ампера.
31. Закон Био—Савара—Лапласа.
32. Некоторые простейшие примеры магнитных полей в вакууме.
33. Магнитное взаимодействие проводников с токами. Контур с током в магнитном поле.
34. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.
35. Магнитный поток. Теорема Остроградского—Гаусса для магнитного поля.
36. Работа перемещения проводника с током в постоянном магнитном поле.
37. Движение заряженных частиц в постоянном магнитном поле.
38. Явление Холла.
39. Удельный заряд частиц. Масс-спектрометрия.
40. Ускорители заряженных частиц.
41. Магнитные моменты электронов и атомов.
42. Атом в магнитном поле.
43. Диамагнетики и парамагнетики в магнитном поле.
44. Магнитное поле в веществе.
45. Ферромагнетики.
46. Условия для магнитного поля на границе раздела изотропных сред. Магнитные цепи.
47. Основной закон электромагнитной индукции.
48. Явление самоиндукции.
49. Взаимная индукция.
50. Энергия магнитного поля в неферромагнитной изотропной среде.
51. Закон сохранения энергии для магнитного поля в неферромагнитной среде.
52. Общая характеристика теории Максвелла.
53. Первое уравнение Максвелла.
54. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.
55. Третье и четвертое уравнения Максвелла.
56. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.

#### Колебания и волны

57. Гармонические колебания.

58. Механические гармонические колебания.
59. Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре.
60. Сложение гармонических колебаний.
61. Затухающие колебания.
62. Вынужденные механические колебания.
63. Вынужденные электрические колебания.
64. Продольные и поперечные волны в упругой среде.
65. Уравнение бегущей волны.
66. Фазовая скорость и энергия упругих волн.
67. Принцип суперпозиции волн. Групповая скорость.
68. Интерференция волн. Стоячие волны.
69. Эффект Доплера в акустике.
70. Свойства электромагнитных волн.
71. Энергия электромагнитных волн.
72. Излучение электромагнитных волн.
73. Шкала электромагнитных волн.
74. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух диэлектрических сред.
75. Эффект Доплера для электромагнитных волн.

### Оптика

76. Закон прямолинейного распространения света. Закон независимости световых лучей. Закон отражения света. Закон преломления света. Закон обратимости световых лучей. Показатель преломления. Полное внутреннее отражение.
77. Теория истечения, волновая теория. Зависимость между показателем преломления и скоростью света в веществе.
78. Принцип Ферма. Оптическая длина пути.
79. Скорость света. Астрономические наблюдения Рёмера. Определение скорости света по аберрации света Бредли. Опыт Физо. Опыт Фуко и Физо. Опыт Майкельсона.
80. Световой поток. Функция видности.
81. Фотометрические величины и их единицы.
82. Основные понятия и определения (гомоцентрический пучок; астигматическая разность; точечное или стигматическое изображение; действительное и мнимое изображения; сопряженные точки; пространство предметов и пространство изображений).
83. Центрированная оптическая система. Фокусы. Фокальные плоскости. Линейное увеличение. Главные точки и главные плоскости. Оптическая сила. Формула Ньютона.
84. Продольное увеличение. Угловое увеличение. Связь между линейным, продольным и угловым увеличениями.



85. Сложение оптических систем. Оптическая система суммарной системы. Формула кардинальных плоскостей суммарной системы.
86. Преломление на сферической поверхности. Параксиальные лучи. Теорема Лагранжа-Гельмгольца.
87. Линза. Тонкая линза.
88. Погрешности оптических систем. Оптические приборы.
89. Световая волна. Интенсивность света. Связь между интенсивностью света и амплитудой световой волны.
90. Интерференция световых волн. Продолжительность цуга волн. Оптическая разность хода. Зеркала Френеля. Бипризма Френеля.
91. Интерференция многих волн. Векторная диаграмма. Условия для главных максимумов и интерференционных минимумов.
92. Принцип Гюйгенса – Френеля.
93. Зоны Френеля. Обоснование с точки зрения волновой оптики закона прямолинейного распространения света.
94. Дифракция Френеля от простейших преград.
95. Дифракция Фраунгофера от щели и на круглом отверстии.
96. Дифракционная решетка.
97. Дифракция на пространственной решетке.
98. Голография.
99. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии.
100. Групповая скорость.
101. Классическая электронная теория дисперсии света.
102. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера.
103. Рассеяние света. Рассеяние в мутных средах. Рэлеевское рассеяние.
104. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектрических сред.
105. Двойное лучепреломление.
106. Интерференция поляризованного света.
107. Искусственная оптическая анизотропия.
108. Вращение плоскости поляризации. Закон Био.
109. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
110. Законы Стефана—Больцмана и Вина.
111. Формула Планка.

#### Квантовая физика

112. Фотоэффект, его виды. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.
113. Фотоны их энергия и импульс. Эффект Комптона.
114. Опыт Лебедева. Давление света.
115. Длина волны де Бройля.
116. Принцип неопределённости Гейзенберга.
117. Волновая функция и её физический смысл. Уравнение Шредингера.

118. Туннельный эффект. Электрон в потенциальной яме.
119. Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома.
120. Постулаты Бора. Вывод серийной формулы. Формула Бальмера для спектра водорода.
121. Спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы лазеров.
122. Виды лазеров. Принцип работы гелий-неонового, рубинового и полупроводникового лазеров.

#### Ядерная физика.

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

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

Изучение дисциплины «Физика» организуется в виде 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 с оценкой 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.

Интерактивные лекции проводятся в форме проблемных лекций. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

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.

Интерактивными являются практические занятия в форме метода развивающейся кооперации (решение задач в группах с последующим обсуждением).

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 изучаемое явление, а также правильность и самостоятельность написания отчёта, а также проводится дискуссия.

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, подготавливать доклады, выполнять домашние задания, 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.



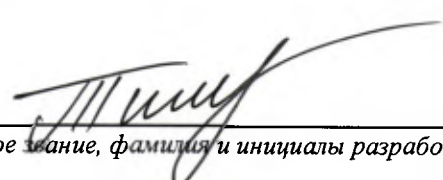
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

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

« 31 » января 2014 года, протокол № 5 .

Разработчики:


к.ф.-м.н.

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Тимофеев В.Н.

Заведующий кафедрой №5 «Физики и химии»:

д.ф.-м.н., профессор

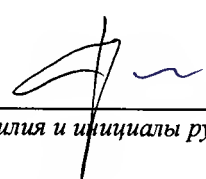
  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Арбузов В.И.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент, с.н.с.

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Тарасов В.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «19» Февраля 2014 года, протокол № 5.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).