



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский

06

2021 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физика**

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Специализация

**«Организация технического обслуживания и ремонта воздушных судов»**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**Заочная**

Санкт-Петербург  
2021

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физика» являются формирование знаний, умений и навыков для успешной профессиональной деятельности в области организации технического обслуживания и ремонта ВС, в части представления, об основных физических законах и об их использовании в технике.

Задачами освоения дисциплины являются: овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики; формирование способности актуализировать знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения физики, овладение математическими, аналитическими и численными методами решения физических задач, связанных с профессиональной деятельностью.

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

## 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 дисциплины «Высшая математика».

Дисциплина «Физика» является обеспечивающей для следующих дисциплин: «Термодинамика и теплопередача», «Гидравлика», «Аэродинамика и динамика полета».

Дисциплина «Физика» изучается во 2-м и 3-м семестрах.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Методы и средства диагностирования авиационной техники» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
<b>ОПК-10</b>	<b>Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств</b>
ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК10</sub>	Знает и понимает основные законы математики и естественных наук и важность их использования в профессиональной деятельности
ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК10</sub>	Использует основные законы математики и естественных

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	наук, в том числе для решения профессиональных задач, применяет программные средства
<b>ОПК-11</b>	<b>Способен использовать основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности</b>
ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК11</sub>	Знает основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем, понимает важность их использования в профессиональной деятельности
ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК11</sub>	Использует понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основные законы математики и естественных наук и понимать важность их использования в профессиональной деятельности;
- основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем и понимать важность их использования в профессиональной деятельности.

Уметь:

- использовать основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применять программные средства;
- использовать понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности.

Владеть:

- основными методами математики и естественных наук и использовать их в профессиональной деятельности;
- навыками применения основных законов математики и естественных наук для решения профессиональных задач.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единицы, 324 академических часов.

Наименование	Всего	Семестры
--------------	-------	----------

	часов	2	3
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	324	144	180
Контактная работа:	21	8,5	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)	290	129	161
Контрольные работы (количество) (КР)	-	-	
в том числе контактная работа			
Промежуточная аттестация	18	9	9
контактная работа	5	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	13	6,5	6,5

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции и		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10	ОПК-11		
Раздел 1. Механика	62				
Тема 1.1. Кинематика и динамика материальной точки	18	+	+	ВК, Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Тема 1.2. Работа и энергия	7	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Тема 1.3. Механика твердого тела	14	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Тема 1.4. Законы сохранения в механике	15	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС,	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ

Разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции и		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10	ОПК-11		
				СРС	
Тема 1.5. Элементы специальной теории относительности	8	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	46				
Тема 2.1. Первое начало термодинамики	11	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Тема 2.2. Статистическая физика	11	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Тема 2.3. Второе начало термодинамики	9	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Тема 2.4. Реальные газы. Твердое и жидкое состояния	15	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Раздел 3. Электродинамика	48				
Тема 3.1. Электростатика	8	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Тема 3.2. Проводники в электростатическом поле	14	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Тема 3.3. Магнитное поле в вакууме	13	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Тема 3.4. Магнитные свойства вещества	6	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ

Разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции и		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10	ОПК-11		
				СРС	
Тема 3.5. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла	7	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Раздел 4. Колебания и волны	20				
Тема 4.1. Колебания	9	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Тема 4.2. Волны	11	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Раздел 5. Оптика	47				
Тема 5.1. Элементы геометрической оптики. Интерференция света	20	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Тема 5.2. Дифракция света	12	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Тема 5.3. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	15	+	+	Л, ПЗ, ЛР, РКС, СРС	УО, ЗЛР, РЗ, СЗ
Раздел 6. Квантовая физика	13				
Тема 6.1. Квантовая природа излучения	8	+	+	Л, ПЗ, РКС, СРС	УО, РЗ, СЗ
Тема 6.2. Элементы квантовой механики	5	+		Л, ПЗ, РКС, СРС	УО, РЗ, СЗ
Раздел 7. Атомная физика	16				
Тема 7.1. Теория атома водорода	6	+		Л, ПЗ, РКС, СРС	УО, РЗ, СЗ
Тема 7.2. Атомное ядро	10	+		Л, ПЗ,	УО, ЗЛР,

Разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции и		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10	ОПК-11		
Модели атомного ядра				ЛР, РКС, СРС	РЗ, СЗ
Итого по дисциплине	144				
Промежуточная аттестация	252				
Всего по дисциплине	324				

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР - лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, РКС – разбор конкретной ситуации, ВК – входной контроль, УО – устный опрос, ЗЛР - защита лабораторной работы, РЗ – расчетная задача, СЗ – ситуационная задача,.

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	Всего часов
Раздел 1. Механика	0,66	0,66		2	45	46,32
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	0,66	0,66			42	44,32
Раздел 3. Электродинамика	0,68	0,68			42	44,36
Промежуточная аттестация						9
<b>Итого за 2 семестр:</b>						<b>144</b>
Раздел 4. Колебания и волны	1	1			40	42
Раздел 5. Оптика	1	1		2	41	45
Раздел 6. Квантовая физика	1	1			40	42
Раздел 7. Атомная физика	1	1			40	42
Промежуточная аттестация						9
<b>Итого за 3 семестр:</b>						<b>180</b>
Итого по дисциплине						306
Всего по дисциплине						324

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР - лабораторная работа, С – семинар, СРС – самостоятельная работа студента.

## 5.3 Содержание разделов дисциплины

## **Раздел 1. Механика**

### Тема 1.1. Кинематика и 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. Колебания

Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Энергия свободных колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс

Тема 4.2. Волны

Упругая среда. Волновое уравнение. Скорость звука. 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 отверстиях, 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	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
2 семестр		
1	Механика	0,66
2	Молекулярная физика и термодинамика	0,66
3	Электродинамика	0,68
Итого за 2 семестр		2
4 семестр		
4	Колебания и волны	1
5	Оптика	1
6	Квантовая физика	1
7	Атомная физика	1

№ раздела	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
Итого за 3 семестр		4
Итого по дисциплине		6

### 5.5 Лабораторный практикум

Номер раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (часы)
2 семестр		
1	ЛР №1 (Исследовательский метод) Теория погрешностей. Простейшие измерения	2
Итого за 2 семестр		2
3 семестр		
5	ЛР №2 (Исследовательский метод) Исследование свойств поляризованного света	2
Итого за 3 семестр		2
Итого по дисциплине		4

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
Семестр 2		
1	Изучение теоретического материала. Раздел 1. Механика [1,2].	24
1	Самостоятельная работа по решению задач [9,10].	18
1	Подготовка к лабораторным работам [7].	3
2	Изучение теоретического материала. Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика [1,4].	24
2	Самостоятельная работа по решению задач [9,10].	18
3	Изучение теоретического материала. Раздел 3. Электродинамика [1,3].	24

Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
3	Самостоятельная работа по решению задач [9,10].	18
Итого за 2 семестр		129
Семестр 3		
4	Изучение теоретического материала Раздел 4. Колебания и волны [1,5].	24
4	Самостоятельная работа по решению задач [9,10].	16
5	Изучение теоретического материала Раздел 5. Оптика [1,5].	24
5	Самостоятельная работа по решению задач [9,10].	16
5	Подготовка к лабораторным работам [8].	1
6	Изучение теоретического материала Раздел 6. Квантовая физика [1,6].	24
6	Самостоятельная работа по решению задач [9,10].	16
7	Изучение теоретического материала Раздел 7. Атомная физика [1,6].	24
7	Самостоятельная работа по решению задач [9,10].	16
Итого за 3 семестр		161
Итого по дисциплине		290

### 5.7 Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

## 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. Сивухин, Д.В. **Общий курс физики** [Текст]: Учеб. пособие для вузов в 5-ти т.Т.1.Механика./ Д.В. Сивухин- М.:ФИЗМАТЛИТ, 2010.-560с.- ISBN 978-3.9221-0225-7. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2313>. — Загл. с экрана (дата обращения: 15.06.2018).
3. Сивухин, Д.В. **Общий курс физики** [Текст]: Учеб. пособие для вузов в 5-ти т.Т.3.Электричество./ Д.В. Сивухин—М.:ФИЗМАТЛИТ, 2009.-656 с. —ISBN 978-5-9221-0673-3. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2317>. — Загл. с экрана (дата обращения: 15.06.2018).

б) дополнительная литература:

4. 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.

5. 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.

1. Сивухин, Д.В. **Общий курс физики** [Текст]: Учеб. пособие для вузов в 5-ти т.Т.2.Термодинамика и молекулярная физика./ Д.В. Сивухин— М.:ФИЗМАТЛИТ, 2006. —544с. ISBN 978-5-9221-0601-5. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2316>. — Загл. с экрана (дата обращения: 15.06.2018).

2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Текст]: Учеб. пособие для вузов в 5-ти т.Т.IV Оптика./ Д.В. Сивухин— М.:ФИЗМАТЛИТ, 2002.-792 с. . —ISBN 978-5-9221-0228-1 . — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2314>. — Загл. с экрана (дата обращения: 15.06.2018).

3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Текст]: Учеб. пособие для вузов в 5-ти т.Т.5.Атомная и ядерная физика./ Д.В. Сивухин- М.:ФИЗМАТЛИТ, 2002. —784 с. —ISBN 978-5-9221-0230-3. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2315>. — Загл. с экрана (дата обращения: 15.06.2018).

4. Оселедчик, Ю.С.**Физика.Модульный курс** (для технических вузов). Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Ю.С. Оселедчик, П.И. Самойленко, Т.Н.Точилина— Электрон. дан. — М.: Юрайт, 2019 — 526с. —ISBN: 978-5-9916-2719-1, 978-5-9692-1453-8 — Режим доступа:<https://biblio-online.ru/book/981CBDA0-1563-4065-9207-D060AAECABE8/fizika-modulnyy-kurs-dlya-tehnicheskikh-vuzov> — Загл. с экрана.

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

5. **Matematikam.ru** – онлайн калькуляторы по математике [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://matematikam.ru>, свободный (дата обращения 01.12.2017).

6. **y(x).ru** – построение графиков функций онлайн [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://www.yotx.ru>, свободный (дата обращения 01.12.2017).

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

7. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 01.12.2017).

8. **Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://biblio-online.ru>, свободный (дата обращения: 01.12.2017).

9. **МАТНСАД-14** [Программное обеспечение] - Лицензия №2566427 от 27 декабря 2010 года.

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Профессорско-преподавательский состав кафедры №5 проводит со студентами очной и заочной форм обучения лекционные, практические и лабораторные занятия по физике. Поточная аудитория 430 оснащена стационарным компьютерным проектором, кроме того, на кафедре №5 имеется переносной компьютерный проектор и экран, что дает возможность преподавателям проводить лекционные занятия с использованием подготовленных ими презентаций по изучаемым темам. Лабораторные работы проводятся в лабораториях кафедры №5, оснащенных соответствующим лабораторным оборудованием. Наименование лабораторий с перечнем основного оборудования:

Лаборатория электричества и магнетизма (помещение № 422) оснащена приборами для проведения следующих лабораторных работ:

- Изучение кинематики и динамики движения тел по наклонной плоскости.
- Определение емкости конденсатора.
- Измерение удельного сопротивления резистивного проводника.
- Исследование синусоидальной ЭДС индукции.
- Определение ширины запрещенной зоны полупроводника.
- Определение удельного заряда электрона методом отклонения электронного пучка в магнитном поле.
- Изучение эффекта Холла.
- Определение горизонтальной составляющей Земного магнитного поля при помощи тангенс - гальванометра.
- Изучение сантиметровых электромагнитных волн.

Лаборатория оптики (помещение № 433) оснащена приборами для проведения лабораторных работ:

- Определение коэффициента затухания и добротности колебательной системы физического маятника.
- Исследование и использование тонких линз.
- Определение длины волны света с помощью колец Ньютона.
- Определение постоянной дифракционной решетки.
- Исследование свойств поляризованного света.
- Определение концентрации раствора сахара с помощью поляриметра.
- Определение энергии диссоциации двухромовокислого калия.
- Исследование дисперсии оптического стекла.
- Определение характеристик дифракционной решетки.
- Определение расстояния между щелями в опыте Юнга.
- Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку.
- Моделирование оптических приборов и определение их увеличения.

Лаборатория механики и молекулярной физики (помещение № 435) оснащена приборами для проведения лабораторных работ:

- Теория погрешностей.
- Простейшие измерения.
- Измерение ускорения свободного падения с помощью прибора Атвуда.
- Определение коэффициента восстановления и времени соударения шаров.
- Определение положения центра масс физического маятника.
- Определение момента инерции физического маятника.
- Изучение основного закона динамики вращательного движения (маятник Обербека).
- Газовые законы.
- Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости газа при постоянном объеме по методу Клемана и Дезорма.
- Изучение тепловых процессов в изолированной системе.
- Изучение свойств поверхности жидкости. Определение коэффициента внутреннего трения по методу Стокса.

## **8. Образовательные и информационные технологии**

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция имеет целью раскрыть текущее состояние и обозначить перспективы прогресса в области изучаемой дисциплины. 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, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести практические навыки. Проводимые в рамках практического занятия устные опросы и контрольная работа (в форме тестирования) имеют профессиональную направленность.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Также в качестве элемента практической подготовки применяется разбор конкретной ситуации, используемый на практических занятиях и заключающийся в постановке перед студентами расчётных и ситуационных задач с целью достижения планируемых результатов в части умения анализировать процессы, протекающие в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей с точки зрения диагностических признаков, владения методами организации проведения



измерений и инструментального контроля при осуществлении диагностирования и определения технического состояния авиационной техники.

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 (во втором семестре) и экзамена (в третьем семестре).

Текущий контроль включает в себя входной контроль, устный опрос, защиту выполненного практического задания и защиту лабораторной работы.

Входной контроль предназначен для выявления уровня подготовки обучающихся, необходимых для освоения дисциплины.

Устный опрос проводится с целью контроля знаний теоретического материала, излагаемого на лекции и усвоенного в результате 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 для выявления сформированности навыков эксплуатации приборов и оборудования и проведения физического эксперимента, а также умения проводить статистическую обработку результатов эксперимента.

Расчетные задачи, ситуационные задачи, выполнение лабораторных работ носят практико-ориентированный характер, используются в рамках практической подготовки с целью оценки формирования, закрепления, развития практических навыков.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена во 2-м и 3-м семестрах.

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает теоретический вопрос и два практических задания, представляющих собой расчётную и ситуационную задачу. 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 по дисциплине**

Не применяется.

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

Устный опрос оценивается следующим образом: развернутый ответ обучающегося должен представлять собой связный, логически последовательный ответ на вопрос. Критерии оценивания:

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

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести

свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

### 9.3 Тема курсового проекта по дисциплине

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

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

*Высшая 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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ОПК-10	ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК10</sub> ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК10</sub>	Знает: – основные законы математики и естественных наук и понимать важность их использования в профессиональной деятельности; – основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		<p>систем и понимать важность их использования в профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применять программные средства;</li> </ul>
<b>II этап</b>		
ОПК-11	<p>ИД<sup>1</sup><sub>ОПК11</sub></p> <p>ИД<sup>2</sup><sub>ОПК11</sub></p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными методами математики и естественных наук и использовать их в профессиональной деятельности;</li> <li>– навыками применения основных законов математики и естественных наук для решения профессиональных задач.</li> </ul>

### 9.5.1 Описание шкал оценивания

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно выполняет практические задания, дает обоснованную оценку итогам суждений.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и, по существу, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в выполнении практического задания

некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи. Обучающийся решает практические задания верно.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными знаниями в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Практические задания выполнено не полностью, или содержатся незначительные ошибки в суждении.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает принципиальные ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и при выполнении практических заданий.

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

### Типовые расчетные задачи для проведения текущего контроля

#### 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  $\kappa$  тело начнет скользить по наклонной плоскости? С каким ускорением  $a$  будет скользить тело по плоскости, если коэффициент трения  $\kappa = 0,03$ ? Какое время  $t$

- потребуется для прохождения при этих условиях пути  $s = 100\text{ м}$ ? Какую скорость  $v$  будет иметь тело в конце пути?
5. 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  $q = 46\text{ МДж/кг}$ .
  6. Человек, стоящий на неподвижной тележке, бросает в горизонтальном направлении камень массой  $m = 2\text{ кг}$ . Тележка с человеком покатилась 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.
  7. 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.)
  8. 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?
  9. 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?
  10. Шар массой  $m = 1\text{ кг}$  катится без скольжения, ударяется о стенку и откатывается от нее. Скорость шара до удара о стенку  $v = 10\text{ см/с}$ , после удара  $u = 8\text{ см/с}$ . 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  $l = 20\text{ см}$ . Если капилляр поставить вертикально, то столбик ртути переместится на  $\Delta l = 10\text{ см}$ . До какого давления  $p_0$  был откачан капилляр? Длина капилляра  $L = 1\text{ м}$ .
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  $\langle \lambda \rangle = 870$  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  $t = 10$  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  $\langle \lambda \rangle = 10$  мкм.
  10. 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.

### 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  $m = 0,4$  мг и зарядом  $q = 667$  пКл. Сила натяжения нити, на

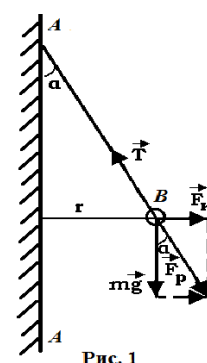
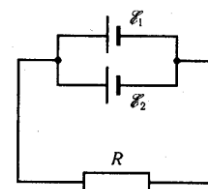


Рис. 1

которой висит шарик,  $T = 0,49$  мН. Найти поверхностную плотность заряда  $\sigma$  на плоскости  $AA$ .

3. Бесконечно длинный тонкий проводник равномерно заряжен с линейной плотностью  $10^{-9}$  Кл/см. Найти напряжённость и потенциал электрического поля на расстоянии  $r=10$  см от провода.
4. Электрон, пройдя в плоском конденсаторе путь от одной пластины до другой, приобретает скорость  $v = 106$  м/с. Расстояние между пластинами  $d = 5,3$  мм. Найти разность потенциалов  $U$  между пластинами, напряжённость  $E$  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 напряжённость  $H$  магнитного поля в центре рамки.
7. Катушка длиной  $\ell=30$  см имеет  $N=1000$  витков. Найти напряжённость  $H$  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

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. 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.
4. 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  $c$  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 $^2$ . Катушка включена в цепь переменного тока частотой  $\nu=50$  Гц. Какую часть полного сопротивления  $Z$  катушки составляет активное сопротивление  $R$  и индуктивное сопротивление  $X_L$ ?

### Задание №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  $?_2$  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 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?

### 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  $R_\epsilon$ ? На сколько изменилась длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости? Во сколько раз увеличилась его максимальная спектральная плотность энергетической светимости  $r_\gamma$ ?

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?

### **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.

### **Типовые ситуационные задачи для проведения текущего контроля**

1. Вертолёт Ingenuity 19 апреля 2021 года совершил свой первый тестовый полёт на Марсе, поднявшись на высоту 3 метра, завис над поверхностью примерно на 30 секунд, после чего успешно опустился обратно на поверхность планеты.  
Рассчитайте во сколько раз отличается угловая скорость вращения винта вертолета в атмосфере Марса, при которой он парит, от угловой скорости, при которой парение вертолета достигается в атмосфере Земли.
2. 13 апреля 2029 года околоземный астероид Апофис диаметром около 330 м пролетит на расстоянии около 31 900 км от поверхности нашей планеты. Но есть вероятность, что Апофис, приблизившись к Земле, может проскочить через так называемую «замочную скважину» - очень небольшую область околоземного пространства, в которой благодаря гравитации планеты, орбита астероида может измениться так, что сделав очередной круг, он может ударить по Земле в 2036-м (так же, 13 апреля), или во время одного из последующих циклических сближений с нашей планетой.  
Предложите варианты предотвращения угрозы столкновения астероида с Землей и дайте их физическое обоснование.

### **Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации**

#### **2-й семестр**

## **Перечень вопросов к экзамену:**

### Механика

1. Основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс. Системы координат.
2. Вращательное движение. Центробежное (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.

### 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.

### **3-й семестр**

#### **Перечень вопросов к экзамену:**

##### Колебания и волны

1. Гармонические колебания.
2. Механические гармонические колебания.
3. Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре.
4. Сложение гармонических колебаний.
5. Затухающие колебания.
6. Вынужденные механические колебания.
7. Вынужденные электрические колебания.
8. Продольные и поперечные волны в упругой среде.
9. Уравнение бегущей волны.
10. Фазовая скорость и энергия упругих волн.
11. Принцип суперпозиции волн. Групповая скорость.
12. Интерференция волн. Стоячие волны.

13. Эффект Доплера в акустике.
14. Свойства электромагнитных волн.
15. Энергия электромагнитных волн.
16. Излучение электромагнитных волн.
17. Шкала электромагнитных волн.
18. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух диэлектрических сред.
19. Эффект Доплера для электромагнитных волн.

### Оптика

20. Закон прямолинейного распространения света. Закон независимости световых лучей. Закон отражения света. Закон преломления света. Закон обратимости световых лучей. Показатель преломления. Полное внутреннее отражение.
21. Теория истечения, волновая теория. Зависимость между показателем преломления и скоростью света в веществе.
22. Принцип Ферма. Оптическая длина пути.
23. Скорость света. Астрономические наблюдения Рёмера. Определение скорости света по аберрации света Бредли. Опыт Физо. Опыт Фуко и Физо. Опыт Майкельсона.
24. Световой поток. Функция видности.
25. Фотометрические величины и их единицы.
26. Основные понятия и определения (гомоцентрический пучок; астигматическая разность; точечное или стигматическое изображение; действительное и мнимое изображения; сопряженные точки; пространство предметов и пространство изображений).
27. Центрированная оптическая система. Фокусы. Фокальные плоскости. Линейное увеличение. Главные точки и главные плоскости. Оптическая сила. Формула Ньютона.
28. Продольное увеличение. Угловое увеличение. Связь между линейным, продольным и угловым увеличениями.
29. Сложение оптических систем. Оптическая система суммарной системы. Формула кардинальных плоскостей суммарной системы.
30. Преломление на сферической поверхности. Параксиальные лучи. Теорема Лагранжа-Гельмгольца.
31. Линза. Тонкая линза.
32. Погрешности оптических систем. Оптические приборы.
33. Световая волна. Интенсивность света. Связь между интенсивностью света и амплитудой световой волны.
34. Интерференция световых волн. Продолжительность цуга волн. Оптическая разность хода. Зеркала Френеля. Бипризма Френеля.
35. Интерференция многих волн. Векторная диаграмма. Условия для главных максимумов и интерференционных минимумов.
36. Принцип Гюйгенса – Френеля.



37. Зоны Френеля. Обоснование с точки зрения волновой оптики закона прямолинейного распространения света.
38. Дифракция Френеля от простейших преград.
39. Дифракция Фраунгофера от щели и на круглом отверстии.
40. Дифракционная решетка.
41. Дифракция на пространственной решетке.
42. Голография.
43. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии.
44. Групповая скорость.
45. Классическая электронная теория дисперсии света.
46. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера.
47. Рассеяние света. Рассеяние в мутных средах. Рэлеевское рассеяние.
48. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектрических сред.
49. Двойное лучепреломление.
50. Интерференция поляризованного света.
51. Искусственная оптическая анизотропия.
52. Вращение плоскости поляризации. Закон Био.
53. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
54. Законы Стефана—Больцмана и Вина.
55. Формула Планка.

### Квантовая физика

56. Фотоэффект, его виды. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.
57. Фотоны их энергия и импульс. Эффект Комптона.
58. Опыт Лебедева. Давление света.
59. Длина волны де Бройля.
60. Принцип неопределённости Гейзенберга.
61. Волновая функция и её физический смысл. Уравнение Шредингера.
62. Туннельный эффект. Электрон в потенциальной яме.
63. Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома.
64. Постулаты Бора. Вывод серийной формулы. Формула Бальмера для спектра водорода.
65. Спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы лазеров.
66. Виды лазеров. Принцип работы гелий-неонового, рубинового и полупроводникового лазеров.

### Ядерная физика.

67. Естественная радиоактивность и её закономерности. Правила смещения. Уравнения альфа- и бета-распада. Период полураспада.
68. Реакции деления и синтеза. Дефект массы и энергия связи. Критическая масса.
69. Элементарные частицы.

70.Ионизирующие излучения и их характеристики. Космические лучи, их состав и характеристики.

### **Типовые расчетные задачи для проведения промежуточной аттестации**

Задача 1. Движущееся тело массой  $m_1$ , ударяется о неподвижное тело массой  $m_2$ . Считая удар неупругим и центральным, найти, какая часть кинетической энергии  $W_{к1}$  первого тела переходит при ударе в тепло. Задачу решить сначала в общем виде, а затем рассмотреть случаи: а)  $m_1 = m_2$ ; б)  $m_1 = 9m_2$ .

Задача 2. Из орудия массой  $m_1 = 5$  т вылетает снаряд массой  $m_2 = 100$  кг. Кинетическая энергия снаряда при вылете  $W_{к2} = 7,5$  МДж. Какую кинетическую энергию  $W_{к1}$  получает орудие вследствие отдачи?

Задача 3. 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.

Задача 4. 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.

Задача 5. Какое число молекул  $n$  содержит единица объема сосуда при температуре  $t = 10^\circ$  С и давлении  $p = 1,33 \cdot 10^{-9}$  Па?

Задача 6. Какое давление  $p$  надо приложить, чтобы углекислый газ превратить в жидкую углекислоту при температурах  $t_1 = 31^\circ$  С и  $t_2 = 50^\circ$  С? Какой наибольший объем  $V_{\max}$  может занимать масса  $m = 1$  кг жидкой углекислоты? Какое наибольшее давление  $p_{\max}$  насыщенного пара жидкой углекислоты?

### **Типовые ситуационные задачи для проведения промежуточной аттестации**

Задача 1. Объясните, почему правый берег Волги крут.

Задача 2. Объясните с точки зрения молекулярно-кинетической теории явление внутреннего трения между слоями жидкости (газа), возникающее при ламинарном течении жидкости (газа).

Задача 3. Исходя из принципа Гюйгенса-Френеля объясните явление рассеяния света в мутной среде (дым, туман ...).

Задача 4. В Бермудском треугольнике был обнаружен корабль без видимых повреждений, но без экипажа. Было видно, что экипаж покинул корабль в спешке. Выдвиньте гипотезу о причине данного странного события с точки зрения качки корабля на волнах.

## **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 экзаменов во 2-м и 3-м семестрах.

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. Также в качестве элемента практической подготовки применяется разбор конкретной ситуации.

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.

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.

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 со словарями и 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, первоисточника, дополнительной литературы);

- составление плана и тезисов ответа;

- составление альбомов, таблиц, схем для систематизации учебного материала;

- ответы на контрольные вопросы;

подготовка тезисов сообщений к выступлению на практическом занятии;

- подготовка к сдаче зачета и др.;

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.

Текущий контроль знаний студентов осуществляется по итогам:

- работы на практических занятиях,

- выполнения лабораторных работ,

- решения расчетных и ситуационных задач.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 5 Физики и химии « 13 » февраля 2021 года, протокол № 7.

Разработчик:

к.ф.-м.н.

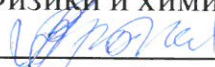


Тимофеев В.Н.

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

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

Заведующего кафедрой № 5 Физики и химии  
д.ф.-м.н., профессор



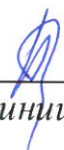
Арбузов В.И.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н.



Петрова Т.В.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » 06 2021 года, протокол № 7.