

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

УТВЕРЖДАЮ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Направление подготовки
**25.05.05 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ И ОРГАНИЗАЦИЯ
ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ**

Направленность программы (специализация)
Организация радиотехнического обеспечения полетов

Квалификация выпускника:
инженер

Форма обучения
заочная

Санкт-Петербург
2017

1 Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Дисциплина (модуль) обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической 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 дисциплины «Математика».

Дисциплина «Физика» является обеспечивающей для следующих дисциплин (модулей): «Теоретические основы радионавигации и радиолокации», «Управление качеством», «Безопасность жизнедеятельности», «Авиационная безопасность», «Организация воздушного движения», «Радиотехническое оборудование аэродромов», «Автоматизированные системы управления», «Теория транспортных систем», «Авиационная метеорология», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Экология Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Механика», «Электротехника и электроника», «Теория радиотехнических цепей и сигналов», «Общая теория радиоэлектронных систем».

Дисциплина «Физика» изучается во 2-м и 4-м семестрах.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>1. Владение математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-32)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; - решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
<p>2. Способность и готовность использовать на практике базовые знания и методы математических и естественных наук (ОК-40)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы теоретического и экспериментального исследования в физике; - основные математические методы решения профессиональных задач. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; - методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.
<p>3. Владение креативным мышлением, способностью к самостоятельному анализу ситуа-</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы теоретического и экспериментального исследования в физике. <p><i>Уметь:</i></p>

<p>ции, формализации проблемы, планированию, принятию и реализации (ОК-10)</p>	<p>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
<p>4. Способность актуализировать имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и его реализации (ОК-33)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>- методы теоретического и экспериментального исследования в физике.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</p> <p>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</p> <p>- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p>
<p>5. Владение методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов (ОК-42)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>- методы теоретического и экспериментального исследования в физике;</p> <p>- основные математические методы решения профессиональных задач.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</p> <p>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</p> <p>- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p>
<p>6. Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>- основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн,</p>

<p>общекультурный уровень (ОК-48) уро-</p>	<p>квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики; <i>Уметь:</i> - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; <i>Владеть:</i> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
<p>7. Способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-49)</p>	<p><i>Знать:</i> - методы теоретического и экспериментального исследования в физике; <i>Уметь:</i> - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; <i>Владеть:</i> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
<p>8. Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста) (ОК-52)</p>	<p><i>Знать:</i> - 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; <i>Уметь:</i> - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; <i>Владеть:</i> - методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p>

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		2	4
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	324	180	144
Контактная работа:	24	14	10
лекции (Л)	8	6	2
практические занятия (ПЗ)	10	6	4
семинары (С)	-	-	-
лабораторные работы (ЛР)	6	2	4
курсовой проект (работа)	-	-	-
Самостоятельная работа студента (СРС)	282	157	125
Контрольные работы (количество) (КР)	-	-	
в том числе контактная работа			
Промежуточная аттестация	18	9 экзамен	9 экзамен

5 Содержание дисциплины

5.1. Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций.

Разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции								Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-32	ОК-40	ОК-10	ОК-33	ОК-42	ОК-48	ОК-49	ОК-52		
Раздел 1. Механика	60	+	+	+	+	+	+	+	+	ИЛ, ВК, ПЗ, ЛР, СРС, Д, ИМ, РМГ	У, ЗЛР, РДЗ
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	55	+	+	+	+	+	+	+	+	ИЛ, ПЗ, СРС, Д	У, РДЗ
Раздел 3. Электродинамика	56	+	+	+	+	+	+	+	+	ИЛ, ПЗ, СРС, Д	У, РДЗ
Раздел 4. Физика колебаний и волн	45	+	+	+	+	+	+	+	+	ИЛ, ПЗ, ЛР, СРС, Д, ИМ, РМГ	У, ЗЛР, РДЗ
Раздел 5. Волновая оптика	45	+	+	+	+	+	+	+	+	ИЛ, ПЗ, ЛР, СРС, Д, ИМ, РМГ	У, ЗЛР, РДЗ
Раздел 6. Квантовая физика	23	+	+	+	+	+	+	+	+	ИЛ, ПЗ, СРС, Д	У, РДЗ
Раздел 7. Атомная физика	22	+	+	+	+	+	+	+		ИЛ, ПЗ, СРС, Д	У, РДЗ

Разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции								Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-32	ОК-40	ОК-10	ОК-33	ОК-42	ОК-48	ОК-49	ОК-52		
Итого по дисциплине	306										
Промежуточная аттестация	18										
Всего по дисциплине	324										

Сокращения: ИЛ – интерактивная лекция, ПЗ- практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, РДЗ – решение задач для самостоятельной работы, ЗЛР – защита лабораторной работы, Д – дискуссия, ИМ – исследовательский метод, РМГ - работа в малых группах.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Раздел 1. Механика	2	2		2	54		60
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	2	2			51		55
Раздел 3. Электродинамика	2	2			52		56
Итого за 2 семестр	6	6		2	157		171
Раздел 4. Физика колебаний и волн	0	1		2	42		45
Раздел 5. Волновая оптика	1	1		2	41		45
Раздел 6. Квантовая физика	0	1			22		23
Раздел 7. Атомная физика	1	1			20		22
Итого за 4 семестр	2	4		4	125		135
Промежуточная аттестация							18
Итого по дисциплине:	8	10		6	282		306
Всего по дисциплине							324

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. Механика сплошных сред

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

Тема 1.6. 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. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов

Идеальный газ. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Политропические процессы.

Тема 2.2. Статистическая физика

Статистический и термодинамический метод. 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.

Тема 2.3. Термодинамика

Внутренняя энергия и работа термодинамической системы. Теплота. Теплоемкость. Работа газа в изопроцессах. Уравнение адиабаты идеального газа.

Тема 2.4. Явления переноса

Средняя длина свободного пробега молекул идеального газа. Законы Фика, Фурье, Ньютона. Диффузия в газах. Теплопроводность газов. Вязкость газов.

Тема 2.5. Второй закон термодинамики. Реальные газы

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

Раздел 3. Электродинамика

Тема 3.1. Электростатика

Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Потенциал. Напряженность как градиент потенциала. Потенциальная энергия системы электрических зарядов. Расчет разности потенциалов электрического поля в частных случаях. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету электрических полей в вакууме.

Тема 3.2. Электрическое поле в диэлектрической среде

Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Электрическое поле в диэлектрике. Электрическое смещение. Связь электрического смещения с напряженностью и поляризованностью. Теорема Гаусса для электрического поля в веществе.

Тема 3.3. Проводники в электростатическом поле

Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость уединенного проводника. Взаимная электрическая емкость двух проводников. Электрическая емкость плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля.

Тема 3.4. Постоянный электрический ток

Сила и плотность электрического тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление и его зависимость от температуры. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Электронная теория проводимости.

Тема 3.5. Магнитное поле в вакууме

Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле в центре кругового проводника с током. Магнитное поле прямого тока. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитное поле движущегося заряда. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида. Поток магнитной индукции. Теорема Гаусса. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла.

Тема 3.6. 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 3.7. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла

Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Природа ЭДС индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Самоиндукция. Индуктивность контура. Импульс напряжения при размыкании цепи. Взаимная

индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.

Раздел 4. Физика колебаний и волн

Тема 4.1. Кинематика гармонических колебаний

Гармонические колебания. Гармонические осцилляторы. Уравнение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний.

Тема 4.2. Динамика гармонических колебаний

Свободные колебания. Энергия свободных колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.

Тема 4.3. Волны

Уравнение бегущей волны. Звуковые волны. Эффект Доплера. Характеристики звуковых волн. Электромагнитные волны. Характеристики электромагнитных волн.

Раздел 5. Волновая оптика

Тема 5.1. Элементы геометрической оптики

Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Аберрации линз.

Тема 5.2. Интерференция света

Когерентные волны. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких пленках. Кольца Ньютона. Применение интерференции света.

Тема 5.3. 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 5.4. Поляризация света

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

Тема 5.5. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом

Дисперсия света. Поглощение света. Рассеяние света.

Раздел 6. Квантовая физика

Тема 6.1. Квантовая природа излучения

Тепловое излучение. 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.

Тема 6.3. Элементы физики твердого тела

Зонная теория твердых тел. Проводимость полупроводников. Зависимость сопротивления полупроводников от температуры. Контактные явления. Законы Вольта.

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. Элементы квантовой электроники

Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучение. Квантовые генераторы.

Тема 7.3. Атомное ядро

Модели атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Закономерности α - и β -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)	Трудоемкость (часы)
2 семестр		
1	ПР №1 (Дискуссия) Механическое движение и его законы	2

№ раздела, темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоёмкость (часы)
2	ПР №2 (Дискуссия) Законы термодинамики	2
3	ПР №3 (Дискуссия) Электричество и магнетизм	2
Итого за 2 семестр		6
4 семестр		
4	ПР №3 (Дискуссия) Колебания и волны	2
5-6	ПР №4 (Дискуссия) Законы оптики. Тепловое излучение	2
Итого за 3 семестр		4
Итого по дисциплине		10

5.5 Лабораторный практикум

№ раздела, темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (часы)
2 семестр		
1	ЛР №1 (Исследовательский метод, работа в малых группах) Теория погрешностей, Простейшие измерения	2
Итого за 2 семестр		2
4 семестр		
4	ЛР №2 (Исследовательский метод, работа в малых группах, работа в малых группах) Определение коэффициента затухания и добротности колебательной системы физического маятника	2
5	ЛР №3 (Исследовательский метод, работа в малых группах) Исследование свойств поляризованного света	2
Итого за 3 семестр		4
Итого по дисциплине		6

5.6 Самостоятельная работа

№ раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
2 семестр		

№ раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Изучение теоретического материала [1,2].	32
1	Самостоятельная работа по решению задач [7].	20
1	Подготовка к лабораторным работам [1,2,9].	2
2	Изучение теоретического материала [1,4].	31
2	Самостоятельная работа по решению задач [7].	20
3	Изучение теоретического материала [1,3].	32
3	Самостоятельная работа по решению задач [7].	20
Итого за 2 семестр		157
4 семестр		
4	Изучение теоретического материала [1,2,3].	24,5
4	Самостоятельная работа по решению задач [7].	15
4	Подготовка к лабораторным работам [9,11].	2
5	Изучение теоретического материала [1,5].	24,5
5	Самостоятельная работа по решению задач [7].	15
5	Подготовка к лабораторным работам [12].	2
6	Изучение теоретического материала [1,6].	11,5
6	Самостоятельная работа по решению задач [7].	10
7	Изучение теоретического материала [1,6].	10,5
7	Самостоятельная работа по решению задач [7].	10
Итого за 4 семестр		125
Итого по дисциплине		282

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: 02.02.2014).
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: 02.02.2014).
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: 02.02.2014).
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: 02.02.2014).
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: 02.02.2014).

б) дополнительная литература:

7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.

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

14. Matematikam.ru – онлайн калькуляторы по математике [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://matematikam.ru>, свободный (дата обращения 08.07.2014).

15. $y(x).ru$ – построение графиков функций онлайн [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://www.yotx.ru>, свободный (дата обращения 13.03.2014).

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: 28.02.2014).

17. Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://biblio-online.ru>, свободный (дата обращения: 07.05.2014).

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 двуххромовокислого калия.
- Исследование дисперсии оптического стекла.
- Определение характеристик дифракционной решётки.
- 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

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

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.

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.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а

также в активизации собственных познавательных-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий.

Все виды аудиторных учебных занятий проводятся в интерактивной форме, а именно в форме интерактивной лекции, дискуссии во время практических занятий и работы в малых группах на лабораторных занятиях с использованием исследовательского метода.

Интерактивная лекция проводится в форме презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, видео, слайдов, постеров, компьютеров и т.п., с последующим обсуждением материалов. В методике проведения интерактивной лекции входят следующие обязательные моменты:

- в начале лекции перед обучаемыми ставится несколько проблемных вопросов;
- на заранее намеченных позициях презентацию останавливают и проводят дискуссию;
- по окончании презентации совместно со студентами подводятся итоги и озвучиваются извлеченные выводы.

Темы интерактивных лекций:

Семестр 2

- | | |
|---|-----------|
| Лекция 1. Механика | - 2 часа, |
| Лекция 2. Молекулярная физика и термодинамика | - 2 часа, |
| Лекция 3. Электродинамика | - 2 часа. |

Семестр 4

- | | |
|---------------------------|-----------|
| Лекция 4. Волновая оптика | - 1 часа, |
| Лекция 5. Атомная физика | - 1 часа. |

Дискуссия представляет собой публичное обсуждение или свободный вербальный обмен знаниями, суждениями, идеями или мнениями по поводу какого-либо спорного вопроса, проблемы. Ее существенными чертами являются сочетание взаимодополняющего диалога и обсуждения-спора, столкновение различных точек зрения, позиций. По сравнению с распространенной в обучении лекционно-семинарской формой обучения дискуссия имеет ряд преимуществ:

- дискуссия обеспечивает активное, глубокое, личностное усвоение знаний. Активное, заинтересованное, эмоциональное обсуждение ведет к осмысленному усвоению новых знаний, может заставить человека задуматься, изменить или пересмотреть свои установки;
- во время дискуссии осуществляется активное взаимодействие обучающихся;
- обратная связь с обучающимися. Дискуссия обеспечивает видение того, насколько хорошо группа понимает обсуждаемые вопросы, и не требует применения более формальных методов оценки.

Темы практических занятий, проводимых в форме дискуссии:

Семестр 2

ПР №1. Механика	- 2 часа,
ПР №2. Молекулярная физика и термодинамика	- 2 часа,
ПР №3. Электродинамика	- 2 часа.

Семестр 4

ПР №4. Физика колебаний и волн. Волновая оптика	- 2 часа,
ПР №5. Квантовая физика. Атомная физика	- 2 часа.

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

При организации групповой работы, преподаватель должен обратить внимание на следующие ее аспекты:

- нужно убедиться, что учащиеся обладают знаниями и умениями, необходимыми для выполнения группового задания. Нехватка знаний очень скоро даст о себе знать – учащиеся не станут прилагать усилий для выполнения задания;
- надо стараться сделать свои инструкции максимально четкими. Маловероятно, что группа сможет воспринять более одной или двух, даже очень четких, инструкций за один раз, поэтому надо записывать инструкции на доске и (или) карточках;
- надо предоставлять группе достаточно времени на выполнение задания.

В основе исследовательского метода лежит проблемное обучение, направленное на развитие активности, ответственности и самостоятельности в принятии решений. Исследовательская форма проведения занятий предполагает: ознакомление с областью и содержанием предметного исследования, формулировка целей и задач исследования, сбор данных об изучаемом объекте, проведение исследования (выделение изучаемых факторов, выдвижение гипотезы, моделирование), объяснение полученных данных, формулировка выводов, оформление результатов работы.

Темы лабораторных работ, проводимых в форме работы в малых группах с использованием исследовательского метода:

Семестр 2

ЛР №1 Теория погрешностей, Простейшие измерения	- 2 часа.
---	-----------

Семестр 4

ЛР №2 Определение коэффициента затухания и добротности колебательной системы физического маятника	- 2 часа,
ЛР №3 Исследование свойств поляризованного света	- 2 часа.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля)

Уровень и качество знаний обучающихся оценивается по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена (во втором и в четвертом семестрах).

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. Вопросы для входного контроля приведены в п. 9.4.

Устный опрос проводится с целью контроля знаний теоретического материала, излагаемого на лекции и усвоенного в результате самостоятельной работы. Перечень тем для самостоятельной проработки теоретического материала приведен в п. 5.5.

Защита решения задач для самостоятельной работы (контрольной работы) проводится для проверки усвоения студентом текущего учебного материала и способности использовать эти знания для анализа 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. Задания для самостоятельного решения задач и вопросы для защиты лабораторных работ приведены в п. 9.6.1.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена во 2 и 4-м семестрах. Студент допускается к экзамену, только после успешной защиты контрольных и лабораторных работ.

Экзамен предполагает ответы на теоретические вопросы билета из перечня вопросов представленных в п. 9.6.2. К моменту сдачи экзамена должны быть благополучно пройдены предыдущие формы контроля.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на лекциях и практических занятиях, участие студентов в конференциях и подготовку ими публикаций.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Балльно–рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов по заочной форме обучения не предусмотрена.

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

Оценка текущей успеваемости студента проводится в зависимости от вида учебной работы:

Проверка решения задач для самостоятельной работы

Студенту для самостоятельного решения задач даются контрольные работы (п. 9.6.1). Работы оформляются в письменной форме в тетрадях для контрольной работы и регистрируются на кафедре Физики и химии. Студент должен защитить свою работу. Защита предполагает устные ответы на вопросы преподавателя, которые относятся к физическому процессу, рассматриваемому в условии задачи, и законам физики, описывающих данный процесс. Защита считается успешной, если за защиту контрольной работы студент получит 8 или более баллов из 10 максимально возможных. Общий балл за контрольную работу определяется суммированием всех баллов, полученных за каждую задачу. Баллы за решение и защиту одной задачи вычисляются по формуле

$$Z = \frac{5A \cdot (B + C)}{N},$$

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 законов 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 контрольной работе.

Студент допускается к экзамену только после успешной защиты контрольных работ.

Защита лабораторных работ

Защита лабораторной работы считается успешной, если студент

- 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.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Рефераты, курсовые работы, эссе и т.д. по разделам дисциплины не предусмотрены учебным планом

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

Математика

Семестр 2

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).
8. Функции многих переменных. Частные производные.

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

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
<p>1. Обладание математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-32)</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике. <p><i>Уметь:</i></p>	<p>Знает природу основных физических явлений, причины их возникновения и взаимосвязи. Знает законы физики и математические модели описывающие эти явления. Знает математические методы решения задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности. Представляет связь физики с другими науками и роль физических закономерностей.</p> <p>Использует для описания явлений известные физические модели. Применяет знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности. При решении физических задач применяет методы</p>	<p>Экзамен: 10 баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> –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

<p>- употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</p> <p>- решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>дифференциального и интегрального исчисления.</p> <p>Владеет навыками описания техногенных процессов и природных явлений на основе законов физики и навыками решения типовых физических задач.</p>	<p>постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>– владеет способностью самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации.</p> <p>9 баллов:</p> <p>– дает полный ответ на вопрос, единичные наводящие вопросы;</p> <p>– имеет систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;</p> <p>– использует научную (техническую) терминологию (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы;</p> <p>– владеет инструментарием учебной дисциплины, умеет его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач.</p>
<p>2. Способность и готовность использовать на практике базовые знания и методы математических и естественных наук (ОК-40)</p> <p><i>Знать:</i></p> <p>- методы теоретического и экспериментального исследования в физике;</p> <p>- основные математические методы решения профессиональных задач.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</p> <p>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</p> <p>- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки</p>	<p>Знает основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии. Знает физические приборы и методы измерения физических величин. Знает основы теории погрешностей.</p> <p>Использует для описания явлений известные физические модели. При решении задач применяет дифференциальное и интегральное исчисление. Умеет проводить физический эксперимент. Может проанализировать результаты эксперимента. Проводит статистическую обработку результатов эксперимента.</p> <p>Владеет навыками описания основных физических явлений и навыками решения типовых физических задач. Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования. Сформированы навыки обработки и интерпретации результатов измерений.</p>	<p>– использует научную (техническую) терминологию (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы;</p> <p>– владеет инструментарием учебной дисциплины, умеет его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач.</p> <p>8 баллов:</p> <p>– дает хороший ответ, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы;</p> <p>– имеет систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы;</p> <p>– использует научную (техническую) терминологию, стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;</p> <p>– владеет инструментарием учебной дисциплины, умеет</p>

<p>погрешностей при проведении физического эксперимента.</p>		<p>его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач.</p>
<p>3. Обладание креативным мышлением, способностью к самостоятельному анализу ситуации, формализации проблемы, планированию, принятию и реализации (ОК-10)</p> <p><i>Знать:</i> - методы теоретического и экспериментального исследования в физике.</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>Знает законы физики и математические модели описывающие эти явления.</p> <p>Умеет делать корректную постановку физической задачи, связанную с изучаемым явлением Природы. Способен провести анализ задачи используя законы физики. Способен выдвинуть научно обоснованную гипотезу о сути физического явления.</p> <p>Владеет навыками описания основных физических явлений и навыками решения типовых физических задач. Способен пользуясь научной и справочной литературой освоить новые знания.</p>	<p>7 баллов: –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>6 баллов: –дает удовлетворительный ответ, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса; –имеет достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы; –владеет инструментарием учебной дисциплины, умеет его использовать в решении учебных и профессиональных задач.</p>
<p>4. Способность актуализировать имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и его реализации (ОК-33)</p> <p><i>Знать:</i> - методы теоретического и экспериментального исследования в физике.</p> <p><i>Уметь:</i> - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</p> <p><i>Владеть:</i></p>	<p>Знает природу основных физических явлений, причины их возникновения и взаимосвязи. Знает физические приборы и методы измерения физических величин. Знает основы теории погрешностей.</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, не зачтено: –нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным</p>

<p>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</p> <p>- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p>	<p>Умеет делать корректную постановку физической задачи, связанную с изучаемым явлением Природы. Посредством математических вычислений и экспериментальных наблюдений выявляет связи между физическими явлениями и выполняет количественные оценки физических параметров, характеризующих исследуемые явления.</p> <p>Владеет навыками описания основных физических явлений и навыками решения типовых физических задач. Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования. Сформированы навыки обработки и интерпретации результатов измерений.</p>	<p>положениям вопроса, незнание лекционного материала;</p> <p>–имеет недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта;</p> <p>–слабо владеет инструментарием учебной дисциплины некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач.</p>
<p>5. Владение методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов (ОК-42)</p> <p><i>Знать:</i></p> <p>- методы теоретического и экспериментального исследования в физике;</p> <p>- основные математические методы решения профессиональных задач.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</p> <p>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</p> <p><i>Владеть:</i></p>	<p>Знает природу основных физических явлений, причины их возникновения и взаимосвязи. Знает законы физики и математические методы описывающие эти явления.</p> <p>Использует для описания явлений известные физические модели. При решении задач применяет дифференциальное и интегральное исчисление. Умеет проводить физический эксперимент. Может проанализировать результаты эксперимента</p> <p>Владеет навыками описания техногенных процессов и природных явлений на основе законов физики и построения их математической модели, навыками тео-</p>	

<p>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</p> <p>- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p>	<p>ретических расчетов значений физических величин, навыками эксплуатации приборов и интерпретации результатов измерений.</p>	
<p>б. Способность совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-48)</p> <p><i>Знать:</i></p> <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><i>Уметь:</i></p> <p>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>Знает природу основных физических явлений, причины их возникновения и взаимосвязи. Знает законы физики и математические модели описывающие эти явления. Знает математические методы решения задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет делать корректную постановку физической задачи, связанную с изучаемым явлением Природы. Способен провести анализ задачи используя законы физики. Посредством математических вычислений и экспериментальных наблюдений выявляет связи между физическими явлениями и выполняет количественные оценки физических параметров, характеризующих исследуемые явления. Способен выдвинуть научно обоснованную гипотезу о сути физического явления.</p> <p>Владеет навыками описания основных физических явлений и навыками решения типовых физических задач. Способен пользуясь научной и справочной литературой освоить новые знания.</p>	

<p>7. Способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-49)</p> <p><i>Знать:</i> - методы теоретического и экспериментального исследования в физике.</p> <p><i>Уметь:</i> - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</p> <p><i>Владеть:</i> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>Знает природу основных физических явлений, причины их возникновения и взаимосвязи. Знает законы физики и математические модели описывающие эти явления. Знает математические методы решения задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности. Знает физические приборы и методы измерения физических величин. Знает основы теории погрешностей.</p> <p>Умеет делать корректную постановку физической задачи, связанную с изучаемым явлением Природы. Способен провести анализ задачи используя законы физики. Посредством математических вычислений и экспериментальных наблюдений выявляет связи между физическими явлениями и выполняет количественные оценки физических параметров, характеризующих исследуемые явления. Способен выдвинуть научно обоснованную гипотезу о сути физического явления.</p> <p>Владеет навыками описания основных физических явлений и навыками решения типовых физических задач. Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования. Сформированы навыки обработки и интерпретации результатов измерений. Способен пользуясь научной и справочной литературой освоить новые знания.</p>	
--	---	--

<p>8. Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста) (ОК-52)</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента. 	<p>Знает физические приборы и методы измерения физических величин. Знает основы теории погрешностей.</p> <p>Умеет проводить и планировать физический эксперимент. Может проанализировать результаты эксперимента и сделать выводы. Проводит статистическую обработку результатов эксперимента.</p> <p>Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования. Сформированы навыки обработки и интерпретации результатов измерений. Способен пользоваться научной и справочной литературой освоить новые знания.</p>	
--	--	--

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

9.6.1 Примерный перечень контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Задачи для самостоятельного решения

Контрольная работа №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/с³. Для точек, лежащих на ободе колеса, найти изменение тангенциального ускорения Δa_τ 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/с², в Ташкенте $g_2 = 9,801$ м/с².
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 $F_{тр}$, 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 $W_{к2} = 7,5$ МДж. Какую кинетическую энергию $W_{к1}$ 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.

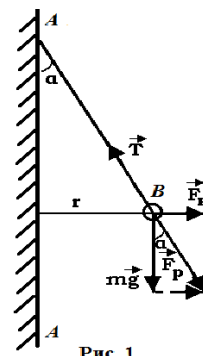
Контрольная работа №2. Молекулярная физика и термодинамика

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 $\langle \lambda \rangle = 870$ 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 $S = 0,01$ м² за время $t = 10$ с, если градиент плоскости в направлении, перпендикулярном к площадке, $\Delta \rho / \Delta x = 1,26$ кг/м⁴. 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.

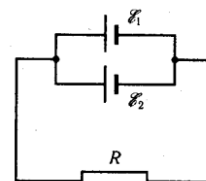
Контрольная работа №3. Электродинамика

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

2. На рис. 1 AA — заряженная бесконечная плоскость и B — одноименно заряженный шарик с массой $m = 0,4$ мг и зарядом $q = 667$ пКл. Сила натяжения нити, на которой висит шарик, $T = 0,49$ мН. Найти поверхностную плотность заряда σ 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 $v = 10^6$ 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 σ 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.

Контрольная работа №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 ρ , 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 ?

Контрольная работа 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 $a = 1$ м 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 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?

Контрольная работа №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_3 ? На сколько изменилась длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости? Во сколько раз увеличилась его максимальная спектральная плотность энергетической светимости r_2 ?
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 λ_{\max} в ультрафиолетовой области спектра водорода. Какую наименьшую скорость v_{\min} должны иметь электроны, чтобы при возбуждении атомов водорода ударами электронов появилась эта линия?

Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

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 Определение коэффициента затухания и добротности колебательной системы физического маятника

1. Какие колебания называются затухающими? Каким уравнением описываются затухающие колебания? Как получить решение этого уравнения?
2. Какую величину называют периодом затухающих колебаний?
3. Что такое логарифмический декремент затухания? Что такое добротность колебательной системы? Какую величину называют коэффициентом сопротивления среды?
4. Как коэффициент затухания связан с вязкостью среды, в которой происходят колебания?
5. Как из эксперимента определить коэффициент затухания?
6. Как из эксперимента определить логарифмический декремент затухания?
7. Как из эксперимента определить добротность колебательной системы?

ЛР №3 Исследование свойств поляризованного света

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

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

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 абберации 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.

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 и экзамена.

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

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

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

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

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

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

В рамках практического занятия могут быть проведены: слушание и обсуждение докладов, устный опрос, тестирование.

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.

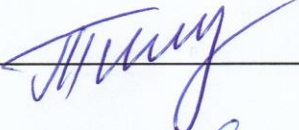

Текущий контроль знаний студентов осуществляется по итогам:

- работы на практических занятиях,
- выполнения лабораторных работ,
- защиты решения задач для самостоятельной работы.

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Физики и химии (№5) «13» января 2014 года, протокол №5.

Разработчики:

к.ф.-м.н.		Тимофеев В.Н.
заведующий кафедрой № 5 д.ф.-м.н., профессор		Арбузов В.И.

Программа согласована:

Руководитель ООП Д.т.н, с.н.с.		Кудряков С.А.
-----------------------------------	---	---------------

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

Программа с изменениями и дополнениями (в соответствии с Приказом от 14 июля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры») рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «30» августа 2017 года, протокол № 10.