

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый
проректор-проректор
по учебной работе

Н.Н. Сухих

2018 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Направление подготовки
25.03.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Обеспечение авиационной безопасности

Квалификация выпускника:
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2018

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:

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

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической и сервисной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» представляет собой дисциплину, относящуюся к базовой части Математического и естественнонаучного цикла.

Дисциплина «Физика» базируется на результатах обучения, сформированных у студента при освоении дисциплины «Математика».

Дисциплина «Физика» является обеспечивающей для дисциплин: «Механика», «Электротехника и электроника», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Дисциплина изучается во 2, 3, 4 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
Владение методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов. (ОК-47)	Знать: - основные математические методы решения профессиональных задач; - методы теоретического и экспериментального исследования в физике; Уметь:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<ul style="list-style-type: none"> - решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения физических измерений, - методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента; - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
<p>Способность проводить физические эксперименты, обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ОК-56)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы теоретического и экспериментального исследования в физике; - математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения физических измерений; - методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента; - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
<p>Способность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы теоретического и экспериментального исследования в физике; - основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
компетентности конкретного направления (ОК-57)	<p>Владеть:</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.
Способность использовать знание законов и моделей механики, колебаний и волн, электричества и магнетизма, квантовой физики, статистической физики и термодинамики для решения профессиональных задач (ПК-7)	<p>Знать:</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>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; <p>Владеть:</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.
Умение применять методы решения задач анализа и расчета характеристик колебаний в механических, электромагнитных и комбинированных системах для решения профессиональных задач (ПК-8)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные математические методы решения профессиональных задач; - основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики; - методы проведения физических измерений; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; - решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
Умение использовать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач (ПК-9)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы теоретического и экспериментального исследования в физике; - методы проведения физических измерений; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; - использовать методы проведения физических измерений; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения физических измерений, - методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Наименование	Всего часов	Семестры		
		2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины	324	108	108	108
Контактная работа, всего	139,5	56,5	44,5	38,5
лекции	50	18	14	18
практические занятия	40	20	18	2
семинары	-	-	-	-
лабораторные работы	42	16	10	16
Курсовая работа	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента	93	27	30	36
Промежуточная аттестация	99	27	36	36
контактная работа	7,5	2,5	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	91,5	24,5	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем разделов дисциплины и формируемых компетенций.

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-47	ОК-56	ОК-57	ПК-7	ПК-8	ПК-9		
Раздел 1. Механика	45								
Тема 1.1. Кинематика Динамика материальной точки	15	+	+	+	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, ЛР, СРС, ИМ, РМГ	У, РЗ
Тема 1.2. Работа и энергия	14	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС, РМГ	У, РЗ
Тема 1.3. Механика твердого тела	10	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС, ИМ, РМГ	У, РЗ
Тема 1.4. Механика сплошных сред	3	+	+	+	+	+	+	Л, СРС	У
Тема 1.5. Элементы специальной теории относительности	3	+	+	+	+	+	+	Л, СРС	У
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	36								
Тема 2.1. Первый закон (первое начало) термодинамики	10	+	+	+	+		+	Л, ПЗ, ЛР, СРС, РМГ	У, РЗ
Тема 2.2. Кинетическая теория газов	9	+	+	+	+		+	Л, ПЗ, ЛР, СРС, ИМ, РМГ	У, РЗ
Тема 2.3. Второй закон (второе начало) термодинамики	6	+	+	+	+		+	Л, ПЗ, СРС, Д	У, РЗ
Тема 2.4. Реальные газы. Жидкости	11	+	+	+	+		+	Л, ПЗ, ЛР, СРС, РМГ	У, РЗ
Раздел 3. Электродинамика	48								
Тема 3.1. Электростатика	8	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, РЗ
Тема 3.2. Электрическое поле в веществе	8	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, РЗ
Тема 3.3. Постоянный электрический ток	11	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС, РМГ	У, РЗ
Тема 3.4. Магнитное поле	14	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС, ИМ, РМГ	У, РЗ
Тема 3.5. Уравнения	7	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, РЗ

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-47	ОК-56	ОК-57	ПК-7	ПК-8	ПК-9		
Максвелла									
Раздел 4. Физика колебаний и волн	24								
Тема 4.1. Кинематика гармонических колебаний	10	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС, РМГ	У, РЗ
Тема 4.2. Волны	14	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС, ИМ, РМГ	У, РЗ
Раздел 5. Оптика	48								
Тема 5.1. Геометрическая оптика. Интерференция света	14	+	+	+	+	+	+	Л, ЛР, СРС, ИМ, РМГ	У, РЗ
Тема 5.2. Дифракция	9	+	+	+	+	+	+	Л, ЛР, СРС, ИМ, РМГ	У, РЗ
Тема 5.3. Поглощение, рассеяние и дисперсия света	9	+	+	+	+	+	+	Л, ЛЗ, СРС, ИМ, РМГ	У, РЗ
Тема 5.4. Поляризация света	7	+	+	+	+	+	+	Л, ЛР, СРС, ИМ, РМГ	У, РЗ
Тема 5.5. Квантовые свойства излучения	7	+	+	+	+	+	+	Л, СРС	У
Раздел 6. Квантовая физика	8								
Тема 6.1. Элементы квантовой механики	8	+	+	+	+			Л, ПЗ, СРС	У, РЗ
Раздел 7. Атомная физика	16								
Тема 7.1. Теория атома водорода	6	+	+	+	+		+	Л, СРС	У
Тема 7.2. Атомное ядро	4	+	+	+	+		+	Л, ЛР, СРС	У, РЗ
Тема 7.3. Элементарные частицы	6	+	+	+	+		+	Л, СРС	У
Промежуточная аттестация	99								
Итого по дисциплине	324								

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос, ВК – входной контроль, РЗ – решение задач для самостоятельной работы, ИМ – исследовательский метод, РМГ – работа в малых группах.

5.2 Темы (разделы) дисциплин и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛЗ	СРС	Всего часов
Семестр 2					
Раздел 1 Механика	10	10	10	15	45
Тема 1.1. Кинематика Динамика материальной точки	2	2	6	5	15
Тема 1.2. Работа и энергия	2	4	2	6	14
Тема 1.3. Механика твердого тела	2	4	2	2	10
Тема 1.4. Механика сплошных сред	2			1	3
Тема 1.5. Элементы специальной теории относительности	2			1	3
Раздел 2 Молекулярная физика и термодинамика	8	10	6	12	36
Тема 2.1. Первый закон (первое начало) термодинамики	2	2	2	4	10
Тема 2.2. Кинетическая теория газов	2	4	2	1	9
Тема 2.3. Второй закон (второе начало) термодинамики	2	2		2	6
Тема 2.4. Реальные газы. Жидкости	2	2	2	5	11
Промежуточная аттестация за 2 семестр					27
Итого за 2 семестр	18	20	16	27	81
Всего за семестр					108
Семестр 3					
Раздел 3 Электродинамика	10	12	6	20	48
Тема 3.1. Электростатика	2	2		4	8
Тема 3.2. Электрическое поле в веществе	2	2		4	8
Тема 3.3. Постоянный электрический ток	2	2	2	5	11
Тема 3.4. Магнитное поле	2	4	4	4	14
Тема 3.5. Уравнения Максвелла	2	2		3	7
Раздел 4 Физика колебаний и волн	4	6	4	10	24
Тема 4.1. Кинематика гармонических колебаний	2	2	2	4	10
Тема 4.2. Волны	2	4	2	6	14
Промежуточная аттестация за 3 семестр					36
Итого за 3 семестр	14	18	10	30	72
Всего за семестр					108
Семестр 4					
Раздел 5 Оптика	10		14	22	48
Тема 5.1. Геометрическая оптика. Интерференция света	2		6	6	14
Тема 5.2. Дифракция	2		4	3	9
Тема 5.3. Поглощение, рассеяние и	2		2	5	9

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛЗ	СРС	Всего часов
Семестр 2					
дисперсия света					
Тема 5.4. Поляризация света	2		2	3	7
Тема 5.5. Квантовые свойства излучения	2			5	7
Раздел 6 Квантовая физика	2	2		4	8
Тема 6.1. Элементы квантовой механики	2	2		4	8
Раздел 7 Атомная физика	6		2	8	16
Тема 7.1. Теория атома водорода	2			2	4
Тема 7.2. Атомное ядро	2		2	2	6
Тема 7.3. Элементарные частицы	2			4	6
Промежуточная аттестация за 4 семестр					36
Итого за 4 семестр	18	2	16	36	72
Всего за семестр					108
Промежуточная аттестация по дисциплине					99
Всего по дисциплине					324

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практические занятия, ЛЗ – лабораторное занятие, СРС – самостоятельная работа студента

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. Законы сохранения импульса, механической энергии, момента импульса. Связь законов сохранения с симметриями пространства и времени.

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 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 1.5 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 Первый закон (первое начало) термодинамики

Статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамические параметры. Уравнение состояния. Термодинамический процесс. Уравнение состояния идеального газа. Внутренняя энергия системы. Теплота и работа. Первый закон термодинамики. Теплоемкость вещества. Применения первого начала термодинамики к изопроцессам в идеальном газе.

Тема 2.2 Кинетическая теория газов

Основное уравнение кинетической теории газов. Закон Максвелла о распределении молекул по скоростям и энергиям. Распределение частиц в потенциальном силовом поле (распределение Больцмана). Средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса в газах. Вязкость газов. Теплопроводность газов. Диффузия в газах.

Тема 2.3 Второй закон (второе начало) термодинамики

Круговые процессы (циклы). Цикл Карно. Обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики. Энтропия и свободная энергия. Статистическое истолкование второго закона термодинамики. Понятие о третьем законе термодинамики.

Тема 2.4 Реальные газы. Жидкости

Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов. Понятие о фазовых переходах. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение жидкостей. Смачивание и капиллярные явления. Испарение и кипение жидкостей.

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 веществе

Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Электрическое поле в диэлектрике. Электрическое смещение. 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 3.3 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 3.4 Магнитное поле

Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле в центре кругового проводника с током. Магнитное поле прямого тока. Закон Ампера. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида. Поток магнитной индукции. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла. Магнитное поле в средах. Магнитный момент. Гипотеза Ампера. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Напряженность магнитного поля.

Тема 3.5 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. Свободные колебания. Энергия свободных колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.

Тема 4.2 Волны

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

Раздел 5 Оптика

Тема 5.1 Геометрическая оптика. Интерференция света

Принцип Ферма. Световой поток. Фотометрические величины и их единицы. Центрированная оптическая система. Тонкая линза. Интерференция света. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция многих волн. Интерференция света при отражении от тонких пластинок.

Тема 5.2 Дифракция

Принцип Гюйгенса—Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционное решение.

Тема 5.3 Поглощение, рассеяние и дисперсия света

Взаимодействие света с веществом. Поглощение света. Рассеяние света. Нормальная и аномальная дисперсия света. Классическая электронная теория дисперсии света. Излучение Вавилова—Черенкова.

Тема 5.4 Поляризация света

Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектрических сред. Двойное лучепреломление. Интерференция поляризованного света. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.

Тема 5.5 Квантовые свойства излучения

Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Законы Стефана—Больцмана и Вина. Формула Планка. Внешний фотоэффект. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновая двойственность свойств света.

Раздел 6 Квантовая физика

Тема 6.1 Элементы квантовой механики

Корпускулярно-волновая двойственность свойств частиц вещества. Уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Частица в одномерной потенциальной яме бесконечной глубины. Линейный гармонический осциллятор. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Туннельный эффект.

Раздел 7 Атомная физика

Тема 7.1 Теория атома водорода

Линейчатый спектр атома водорода. Формула Бальмера. Опыты по рассеянию частиц. Ядерная модель 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 α - и β -распада. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Ядерные реакции деления и синтеза. Термоядерный реактор. Ядерный реактор на тепловых нейтронах. Дозиметрические единицы.

Тема 7.3 Элементарные частицы

Космические лучи. Методы наблюдения элементарных частиц. Классы элементарных частиц и виды взаимодействий. Частицы и античастицы. Изотопический спин. Нейтрино.

5.4 Практические занятия

Номер раздела, темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
2 семестр		
1	1.1 Практическое занятие №1 Кинематика материальной точки (ИМ)	2
	1.1 Практическое занятие №2 Динамика материальной точки (РМГ)	2
	1.2 Практическое занятие №3 Работа и энергия. Закон сохранения энергии (РМГ)	2
	1.3 Практическое занятие №4 Кинематика и динамика вращательного движения (ИМ, РМГ)	4
2	2.1 Практическое занятие №5 Первый закон термодинамики. Теплоемкость (РМГ)	2
	2.2 Практическое занятие №6 Статистические методы в молекулярно-кинетической теории (ИМ)	2
	2.2 Практическое занятие №7 Явления переноса (РМГ)	2
	2.3 Практическое занятие №8 Второй закон термодинамики. Энтропия. Круговые процессы.	2
	2.4 Практическое занятие №9 Реальные газы (РМГ)	2
Итого за 2 семестр		20

Номер раздела, темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)	
3 семестр			
3	3.1	Практическое занятие №10 Закон Кулона. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электростатических полей.	2
	3.2	Практическое занятие №11 Емкость конденсаторов. Батарея конденсаторов.	2
	3.3	Практическое занятие №12 Постоянный электрический ток. Правила Кирхгофа (РМГ)	2
	3.4	Практическое занятие №13 Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Ампера (ИМ)	2
	3.4	Практическое занятие №14 Сила Лоренца. Закон полного тока для магнитного поля (РМГ)	2
	3.5	Практическое занятие №15 Электромагнитная индукция.	2
4	4.1	Практическое занятие №16 Колебания. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания (РМГ)	2
	4.2	Практическое занятие №17 Скорость звука. Энергия упругой волны. Акустика (ИМ)	2
	4.2	Практическое занятие №18 Электромагнитные волны (РМГ)	2
Итого за 3 семестр		18	
4 семестр			
6	6.1	Практическое занятие №19 Неопределенность Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Потенциальная яма	2
Итого за 4 семестр		2	
Всего по дисциплине		40	

5.5 Лабораторный практикум

Номер раздела, темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоёмкость (часы)	
2 семестр			
1	1.1	Лабораторное занятие №1 Теория погрешностей. Простейшие измерения	4
	1.1	Лабораторное занятие №2 Измерение ускорения свободного падения с помощью прибора Атвуда	2

Номер раздела, темы дисциплины		Тематика лабораторных занятий	Трудоёмкость (часы)
	1.2	Лабораторное занятие №3 Определение коэффициента восстановления и времени соударения упругих шаров	2
	1.3	Лабораторное занятие №4 Определение момента инерции физического маятника	2
2	2.1	Лабораторное занятие №5 Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости газа при постоянном объеме по методу Клемана-Дезорма	2
	2.2	Лабораторное занятие №6 Определение динамической вязкости авиационного масла	2
	2.4	Лабораторное занятие №7 Изучение свойств поверхности жидкости	2
Итого за 2 семестр			16
3 семестр			
3	3.3	Лабораторное занятие №8 Измерение удельного сопротивления проводника	2
	3.4	Лабораторное занятие №9 Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	2
	3.5	Лабораторное занятие №10 Определение удельного заряда электрона	2
4	4.1	Лабораторное занятие №11 Определение коэффициента затухания и добротности колебательной системы физического маятника	2
	4.2	Лабораторное занятие №12 Исследование свойств стоячих электромагнитных волн	2
Итого за 3 семестр			10
4 семестр			
5	5.1	Лабораторное занятие №13 Определение фокусного расстояния линзы	2
	5.1	Лабораторное занятие №14 Моделирование оптических приборов и определение их увеличения	2
	5.1	Лабораторное занятие №15 Определение расстояния между щелями в опыте Юнга	2
	5.2	Лабораторное занятие №16 Определение постоянной дифракционной решетки	2
	5.2	Лабораторное занятие №17 Определение радиуса кривизны с помощью колец Ньютона	2
	5.3	Лабораторное занятие №18 Исследование	2

Номер раздела, темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоёмкость (часы)
	свойств поляризованного света	
5.4	Лабораторное занятие №19 Исследование дисперсии оптического стекла	2
7	7.2 Лабораторное занятие №20 Определение энергии диссоциации двухромовокислого калия	2
Итого за 4 семестр		16
Итого по дисциплине		42

5.6 Самостоятельная работа

Номер раздела, темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
2 семестр		
1	1.1 Изучение теоретического материала [1-4, 9-14]. Законы сохранения в механике. Связь законов сохранения с симметриями пространства и времени.	2
	1.1 Изучение теоретического материала [1-4, 9-14]. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Сила Кориолиса.	2
	1.2 Изучение теоретического материала [1-6, 9-12]. Движение в поле центральной силы. Законы Кеплера. Космические скорости.	2
	1.1-1.5 Самостоятельная работа по решению задач.	5
	1.1-1.3 Подготовка к практическим занятиям.	4
2	2.4 Изучение теоретического материала [1-5, 8-12]. Строение жидкостей. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Явления на границе жидкости и твердого тела. Капиллярные явления.	2
	2.4 Изучение теоретического материала [1-6, 9-14]. Фазовые равновесия и превращения. Испарения и конденсация. Плавление и кристаллизация.	2

Номер раздела, темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)	
	Диаграмма состояния.		
2.1- 2.4	Самостоятельная работа по решению задач	5	
2.1- 2.4	Подготовка к практическим занятиям.	3	
Итого за 2 семестр		27	
3 семестр			
3	3.3	Изучение теоретического материала [1-6, 9-14]. Электрический ток и его характеристики. Классическая электронная теория электропроводности металлов. Работа выхода электрона из металла. Термоэлектронная эмиссия.	2
	3.3	Изучение теоретического материала [1-6, 8,9]. Электрический ток в жидкостях, газах и плазме. Законы Фарадея для электролиза. Закон Ома для плотности тока в электролитах. Электропроводность газов. Газовый разряд. Плазма.	2
	3.4	Изучение теоретического материала [1-4, 9-14]. Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Диа-, парамагнетики. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Ферромагнетики.	2
	3.5	Общая характеристика теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля [1-8, 12-14].	3
	3.1- 3.4	Самостоятельная работа по решению задач	8
	3.1- 3.5	Подготовка к практическим занятиям.	3
4	4.2	Изучение теоретического материала [1-6, 8, 9]. Продольные и поперечные волны в упругой среде. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость и энергия упругих волн. Групповая скорость. Эффект Доплера в акустике.	2
	4.2	Изучение теоретического материала [1-6, 9-14]. Свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Излучение электромагнитных волн. Шкала	2

Номер раздела, темы дисциплины		Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
		электромагнитных волн. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух диэлектрических сред. Эффект Доплера для электромагнитных волн.	
	4.1- 4.2	Самостоятельная работа по решению задач.	4
	4.1- 4.2	Подготовка к практическим занятиям.	2
Итого за 3 семестр			30
4 семестр			
5	5.1	Изучение теоретического материала [1-6, 9-14]. Электромагнитные волны и их свойства. Энергия электромагнитных волн. Опыты Лебедева. Шкала электромагнитных волн. Эффект Доплера.	2
	5.1	Изучение теоретического материала [1-6, 9-14]. Скорость света. Опыт Физо и опыт Майкельсона.	2
	5.1	Изучение теоретического материала [1-6, 9-13]. Оптические приборы (Лупа. Зрительная труба Кеплера. Зрительная труба Галилея. Микроскоп)	2
	5.5	Изучение теоретического материала [1-6, 11-14]. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Законы Стефана—Больцмана и Вина. Формула Планка. Оптическая пирометрия.	2
	5.1- 5.5	Самостоятельная работа по решению задач	7
	5.1- 5.5	Подготовка к практическим занятиям.	7
6	6.1	Изучение теоретического материала [1-5, 12-14]. Волны де Бройля. Опыт Девиссона-Джермера. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция. Уравнение Шредингера	1
		Изучение теоретического материала [1-8, 11, 12]. Принцип суперпозиции состояний. Основной постулат квантовой механики. Операторы физических величин.	1
		Самостоятельная работа по решению задач	2
		Подготовка к практическим занятиям.	-
7	7.2	Изучение теоретического материала [1-8, 14].	2

Номер раздела, темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	Состав атомного ядра. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Классификация элементарных частиц.	
7.3	Изучение теоретического материала [1-4, 9,10]. Пространственное квантование. Спин электрона. Принцип Паули.	2
7.1- 7.3	Самостоятельная работа по решению задач	3
7.1- 7.3	Подготовка к практическим занятиям.	1
Итого за 4 семестр		36
Всего по дисциплине		93

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

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

2. Бондарев, Б. В. **Курс общей физики в 3 кн. Книга 1: механика** : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спиринов. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 353 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1753-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/C58E0BBB-C423-4759-959F-9274A38E679B. свободный (дата обращения 25.01.2018.)

3. Бондарев, Б. В. **Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика** : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спиринов. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 441 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1754-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/E7ADA2F4-0719-4286-99F9-C06E830661D3. свободный (дата обращения 25.01.2018.).

б) дополнительная литература:

4. Бондарев, Б. В. **Курс общей физики в 3 кн. Книга 3: термодинамика, статистическая физика, строение вещества** : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спиринов. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 369 с. — (Серия : Бакалавр.

Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1755-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/96A19159-3AD2-4326-A052-BBE0D3BBF93F. свободный (дата обращения 01.12.2017).

5. Оселедчик, Ю. С. Физика. Модульный курс (для технических вузов) : учебное пособие для бакалавров / Ю. С. Оселедчик, П. И. Самойленко, Т. Н. Точилина. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 526 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-2719-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/981CBDA0-1563-4065-9207-D060AAECABE8. дата обращения 01.12.2017).

6. Вергелес, С. Н. Теоретическая физика. Квантовая электродинамика : учебник для бакалавриата и магистратуры / С. Н. Вергелес. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 262 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01663-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A633F9EA-3DA5-49B7-B4E3-4724CC02232A. свободный (дата обращения 01.12.2017).

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

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

8. **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), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

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

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

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

12. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 29.01.2018).

13. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 29.01.2018).

14. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 29.01.2018).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используются:

- специализированные лабораторные помещения кафедры физики и химии с соответствующим оборудованием, приборами, лабораторными установками (ауд. 422, 433, 435);

- компьютер, мультимедийный проектор и экран.

Материалы *INTERNET*, мультимедийные курсы, оформленные с помощью *Microsoft Power Point*, используются при проведении лекционных и практических занятий.

8 Образовательные и информационные технологии

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

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии:

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых перед изучением дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина. Перечень контрольных вопросов по обеспечиваемым дисциплинам приведен в п. 9.4.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. В рамках изучения дисциплины «Физика» проводятся традиционные лекции и лекции – дискуссии.

Традиционная лекция предназначена для раскрытия основных тем, состояния и перспектив естественных наук в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Лекция - 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: 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, а также осуществляется обратная связь с обучающимися. Дискуссия обеспечивает

видение того, насколько хорошо группа понимает обсуждаемые вопросы, и не требует применения более формальных методов оценки.

Практическое задание выполняется в целях закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков практического применения пройденного материала. Практические занятия проводятся в интерактивной форме, когда учебный процесс организован таким образом, что практически все обучающиеся оказываются вовлеченными в процесс познания. Интерактивные занятия проводятся в форме дискуссии во время практических занятий, а также в форме работы в малых группах на лабораторных занятиях с использованием исследовательского метода.

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий практических занятий, 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.

Исследовательский метод обучения используется на практических занятиях для организации поисковой, познавательной деятельности студентов путём постановки преподавателем познавательных и практических задач, требующих самостоятельного творческого решения. В основе исследовательского метода лежит проблемное обучение, направленное на развитие активности, ответственности и самостоятельности в принятии решений. Исследовательская форма проведения практических 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.

Лабораторная работа - образовательная технология, направленная на формирование необходимых умений и навыков, используется как средство формирования понимания практической значимости предмета, как средство развития поисковой активности учащихся, как средство контроля знаний. В процессе выполнения лабораторных работ студенты могут закрепить не только навыки практического характера, но и умения и навыки интеллектуального труда: умений самостоятельно выполнять учебные задания, умений наблюдать,

рассуждать, обобщать и критически мыслить, умений самостоятельно искать ответы на интересующие вопросы и делать выводы,, умений опираться на практику и связывать ее с теорией.

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 студентов оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы и пятиминутные тесты.

Устный опрос проводится с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Устный опрос проводится по вопросам, представленным в п. 9.6.1.

Решение задач - проводится для оценивания самостоятельной работы обучающегося по решению задач и является проверкой способности студента использовать законы физики при анализе условия и решения задачи, а также умения применять математические методы для описания физических явлений. Примеры заданий для решения задач приведены в п. 9.6.1.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена во 2, 3 и 4 семестрах. К моменту сдачи экзамена должны быть благополучно пройдены предыдущие формы контроля.

Экзамен предполагает устный ответ на экзамене по билетам на теоретические вопросы и решение задач из перечня. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации представлены в п. 9.6.2.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за устный опрос, решение задач, выполнение практических занятий и самостоятельной работы.

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

Общая трудоемкость дисциплины 324 часа, 9 зачетных единиц.
Вид итогового контроля – экзамен (2,3,4 семестр).

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок конт- роль
		мин.	макс.	
2 семестр				
I.	Обязательные виды занятий			
1.	Раздел 1. Физические основы механики			
1.1.	<i>Аудиторные занятия</i>			
1.1.1.	ПЗ №1 Кинематика материальной точки	0	1	1
1.1.2.	ПЗ №2 Теория погрешностей. Простейшие измерения	3	3	2-6
1.1.3.	ПЗ №3 Динамика материальной точки	0	1	4
1.1.4.	ПЗ №4 Измерение ускорения свободного падения с помощью прибора Атвуда	2	3	5-9
1.1.5.	ПЗ №5 Работа и энергия. Закон сохранения энергии	0	1	6
1.1.6.	ПЗ №6 Определение коэффициента восстановления и времени соударения упругих шаров	2	3	7-11
1.1.7.	ПЗ №7 Кинематика и динамика вращательного движения.	0	1	8-9
1.1.8.	ПЗ №8 Определение момента инерции физического маятника	2	3	10-14
1.2.	<i>Самостоятельная работа студента</i>			
1.2.1.	Изучение теоретического материала	2×3=6	3×3=9	1-10
1.2.2.	Решение задач	2×5=10	3×5=15	1-10
	Итого баллов по разделу №1	25	40	
2.	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика			
2.1	<i>Аудиторные занятия</i>			
2.1.1.	ПЗ №9 Первый закон термодинамики. Теплоемкость	0	1	11
2.1.2.	ПЗ №10 Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости газа при постоянном объеме по методу Клемана- Дезорма	2	3	12-16
2.1.3.	ПЗ №11 Статистические методы в молекулярно-кинетической теории	0	1	13
2.1.4.	ПЗ №12 Явления переноса	0	1	14

2.1.5.	ПЗ №13 Определение динамической вязкости авиационного масла	2	3	15-18
2.1.6.	ПЗ №14 Второй закон термодинамики. Энтропия. Круговые процессы	0	1	16
2.1.7.	ПЗ №15 Изучение свойств поверхности жидкости	2	3	17-18
2.1.8.	ПЗ №16 Реальные газы	0	1	18
2.2.	<i>Самостоятельная работа студента</i>			
2.2.1.	Изучение теоретического материала	2×2=4	3×2=6	11-18
2.2.2.	Решение задач	2×5=10	2×5=10	11-18
	Итого баллов по разделу	20	30	
	Посещение занятий	-1		1-18
	Своевременность выполнения заданий	-1		
	Итого по обязательным видам занятий	45	70	
	Экзамен	15	30	
	Итого за 2 семестр	60	100	
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале для 2-го семестра				
Количество баллов по БРС		Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)		
90 и более		5 - «отлично»		
70÷89		4 - «хорошо»		
60÷69		3 - «удовлетворительно»		
менее 60		2 - «неудовлетворительно»		
3 семестр				
I.	Обязательные виды занятий			
3.	Раздел 3. Электричество и магнетизм			
3.1.	<i>Аудиторные занятия</i>			
3.1.1.	ПЗ №17 Закон Кулона. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электростатических полей	0	2	1
3.1.2.	ПЗ №18 Электроемкость. Емкость конденсаторов. Батарея конденсаторов	0	1	2
3.1.3.	ПЗ №19 Постоянный электрический ток. Правила Кирхгофа	0	1	3
3.1.4.	ПЗ №20 Измерение удельного сопротивления проводника	2	3	4-8
3.1.5.	ПЗ №21 Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Ампера	0	2	5
3.1.6.	ПЗ №22 Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	2	3	6-10
3.1.7.	ПЗ №23 Сила Лоренца. Закон полного тока для магнитного поля	0	2	7

3.1.8.	ПЗ №24 Определение удельного заряда электрона	2	3	8-12
3.1.9.	ПЗ №25 Электромагнитная индукция	0	1	9
3.2.	<i>Самостоятельная работа студента</i>			
3.2.1.	Изучение теоретического материала	2×4=8	3×4=12	1-9
3.2.2.	Решение задач	2×8=16	2×8=16	1-9
	Итого баллов по разделу №3	30	46	
4.	Раздел 4. Физика колебаний и волн			
4.1.	<i>Аудиторные занятия</i>			
4.1.1.	ПЗ №26 Колебания. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания	0	1	10
4.1.2.	ПЗ №27 Определение коэффициента затухания и добротности колебательной системы физического маятника	2	3	11-14
4.1.3.	ПЗ №28 Скорость звука. Энергия упругой волны. Акустика	0	1	12
4.1.4.	ПЗ №29 Электромагнитные волны	0	2	13
4.1.5.	ПЗ №30 Исследование свойств стоячих электромагнитных волн	2	3	14
4.2.	<i>Самостоятельная работа студента</i>			
4.2.1.	Изучение теоретического материала	2×2=4	3×2=6	10-14
4.2.2.	Решение задач	2×4=8	2×4=8	10-14
	Итого баллов по разделу (теме) №3	16	24	
	Посещение занятий	-1		1-14
	Своевременность выполнения заданий	-1		
	Итого по обязательным видам занятий	45	70	
	Экзамен	15	30	
	Итого за 3 семестр	60	100	
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале для 3-го семестра				
Количество баллов по БРС		Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)		
90 и более		5 - «отлично»		
70÷89		4 - «хорошо»		
60÷69		3 - «удовлетворительно»		
менее 60		2 - «неудовлетворительно»		
4 семестр				
5.	Раздел 5. Оптика			
5.1	<i>Аудиторные занятия</i>			
5.1.1.	ПЗ №31 Определение фокусного расстояния линзы	2	3	1-5
5.1.2.	ПЗ №32 Моделирование оптических приборов и определение их увеличения	2	3	3-7

5.1.3.	ПЗ №33 Определение расстояния между щелями в опыте Юнга	2	3	5-9
5.1.4.	ПЗ №34 Определение постоянной дифракционной решетки	2	3	7-11
5.1.5.	ПЗ №35 Определение радиуса кривизны с помощью колец Ньютона	2	3	9-13
5.1.6.	ПЗ №36 Исследование свойств поляризованного света	2	3	11-15
5.1.7.	ПЗ №37 Исследование дисперсии оптического стекла	2	3	13-17
5.2.	<i>Самостоятельная работа студента</i>			
5.2.1.	Изучение теоретического материала	0	3×4=12	1-14
5.2.2.	Решение задач	2×7=14	2×7=14	1-14
	Итого баллов по разделу №5	28	47	
6.	Раздел 6. Квантовая физика			
6.1	<i>Аудиторные занятия</i>			
6.1.1.	ПР №38 Неопределенность Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Потенциальная яма	0	1	15
6.2.	<i>Самостоятельная работа студента</i>			
6.2.1.	Изучение теоретического материала	2×2=4	3×2=6	15-18
6.2.2.	Решение задач	2×2=4	2×2=4	15-18
	Итого баллов по разделу №5	8	11	
7.	Раздел 7. Атомная и ядерная физика			
7.1.	<i>Аудиторные занятия</i>			
7.1.1.	ЛР №20 Определение энергии диссоциации двуххромовокислого калия	2	3	17-18
7.2.	<i>Самостоятельная работа студента</i>			
7.2.1.	Изучение теоретического материала	2×1=2	3×1=3	17-18
7.2.2.	Решение задач	2×3=6	2×3=6	17-18
	Итого баллов по разделу №7	10	12	
	Посещение занятий	-1		1-18
	Своевременность выполнения заданий	-1		
	Итого по обязательным видам занятий	45	70	
	Экзамен	15	30	
	Итого по дисциплине	60	100	
II.	Премиальные виды деятельности			
1.	Научные публикации по теме дисциплины		7	
2.	Участие в конференциях по теме дисциплины		7	
3.	Участие в предметной олимпиаде		6	
	Итого дополнительно премиальных баллов		20	
	Всего по дисциплине		320	

Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале для 4-го семестра	
Количество баллов по БРС	Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)
90 и более	5 - «отлично»
70÷89	4 - «хорошо»
60÷69	3 - «удовлетворительно»
менее 60	2 - «неудовлетворительно»

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

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

Самостоятельная работа студента

При оценивании самостоятельной работы:

3 балла заслуживает студент, если

- имеет конспект по теме теоретического материала;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- владеет систематизированными, глубокими и полными знаниями по теме теоретического материала.

2 балла

- имеет конспект по теме теоретического материала;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- грамотное, логически правильное изложение содержания теоретического материала, умение делать обоснованные выводы.

В балльно-рейтинговой системе количество баллов за изучение теоретического материала рассчитываются по формуле

$$ИТМ \times ТТ = БТ,$$

где ИТМ – баллы за изучение теоретического материала в соответствии с методикой выставления баллов (п. 9.2),

ТТ – количество теоретических тем в разделе для самостоятельного изучения (п. 5.6),

БТ – баллы, полученные за самостоятельное изучение теоретического материала в данном разделе (п. 5.6).

Решение задач

Студенту для самостоятельного решения задается блок задач, включающий 3 или 5 задач в зависимости от уровня сложности. Каждый блок рассчитан на один час самостоятельной работы.

При сдаче всех задач блока, студенту засчитывается 2 балла. Задача считается решенной, если студент:

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

При оценивании решения задач студент получает 1 балл, если

- предлагает нестандартный подход при анализе и решении задачи;
- демонстрирует глубокое знание теории, рассматриваемой в рамках практического занятия;
- демонстрирует владение методами линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления.

В балльно-рейтинговой системе количество баллов за данный вид учебной работы рассчитываются по формуле

$$2 \times \text{ЧРЗ} = \text{БЗ},$$

где ЧРЗ – количество часов в разделе для самостоятельного решения задач (п. 5.6),

БЗ - баллы, полученные за самостоятельное решение задач в данном разделе.

Лабораторная работа

При оценивании выполнения лабораторной работы 3 балла заслуживает студент, если

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

2 балла заслуживает студент, если

- не в полной мере знает и понимает теорию физического явления, рассматриваемого в лабораторной работе;
- правильно собирает экспериментальную установку и проводит измерение физической величины;
- находит погрешность измерения.

9.3 Темы курсовых работ по дисциплине

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля

Перечень вопросов по дисциплине «Математика»

1.

Упростить выражение:

$$\frac{\frac{6a^5b^2}{c^3}}{\frac{2ac^2}{b}}$$

2.

Извлечь корень:

$$\sqrt[3]{8(a^3)^5b^6}$$

3.

Упростить выражение:

$$\frac{a^3 - ab^2}{ab + b^2}$$

4.

Упростить выражение:

$$\frac{x^{-2} - y^{-2}}{x^{-1} + y^{-1}}$$

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>Владение методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов. (ОК-47) Знать: - основные математические методы решения профессиональных задач; - методы теоретического и экспериментального исследования в физике. Уметь: - употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</p>	<p>Знает законы физики и математические модели, описывающие эти явления. Знает математические методы решения задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности. Представляет связь физики с другими науками и роль физических закономерностей. Использует при описании процессов и явлений математическую символику. Применяет</p>	<p>Проверка знаний теоретического материала: 2 балла - имеет конспект по теме теоретического материала; - при изучении теоретического материала пользуется различной справочной, учебной и научной литературой; - владеет систематизированными, глубокими и полными знаниями по теме теоретического материала. 1 балл</p>

<p>- решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа;</p> <p>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть:</p> <p>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</p> <p>- методами проведения физических измерений,</p> <p>- методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p>	<p>знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности. При решении физических задач применяет методы дифференциального и интегрального исчисления.</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>- имеет конспект по теме теоретического материала;</p> <p>- при изучении материала пользуется рекомендованной справочной и учебной литературой;</p> <p>- ориентируется в основных аспектах заданного теоретического материала.</p> <p>Проверка решения задач для самостоятельной работы: 2 балла</p> <p>- определяет все законы физики, которым подчиняется физический процесс, рассматриваемый в условии задачи;</p>
<p>Способность проводить физические эксперименты, обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ОК-56)</p> <p>Знать:</p> <p>- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</p> <p>- методы теоретического и экспериментального исследования в физике.</p> <p>Уметь:</p> <p>- применять математические методы</p>	<p>Знает природу основных физических явлений, причины их возникновения и взаимосвязи. Знает математические модели, описывающие эти явления.</p> <p>Знает физические приборы и методы измерения физических величин. Знает основы теории погрешностей. Использует для описания явлений известные физические модели. При решении задач применяет дифференциальное и интегральное исчисление. Умеет</p>	<p>- делает вывод уравнения (системы уравнений), отображающий данный физический процесс;</p> <p>- решает уравнение в общем виде и находит правильное численное значение искомой величины в соответствующих единицах измерения.</p> <p>Работа на практических занятиях: 1 балл</p> <p>- принимает активное участие в процессе анализа и решения физических задач;</p> <p>- самостоятельно решает задачи.</p>

<p>при решении типовых профессиональных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. <p>Владеть:</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>проводить физический эксперимент. Может проанализировать результаты эксперимента.</p> <p>Проводит статистическую обработку результатов эксперимента.</p> <p>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.</p> <p>Сформированы навыки обработки и интерпретации результатов измерений.</p>	<p>Экзамен (зачет): 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 постановке и решении научных и профессиональных задач; - владеет способностью самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации. <p>9 баллов:</p>
<p>Способность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ОК-57)</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и 	<p>Знает законы физики и математические модели описывающие эти явления.</p> <p>Знает физические приборы и методы измерения физических величин.</p> <p>Умеет делать корректную постановку физической задачи, связанную с изучаемым явлением Природы.</p> <p>Способен провести анализ задачи используя законы физики.</p> <p>Умеет проводить и планировать</p>	

<p>волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. <p>Владеть:</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>физический эксперимент. Владеет навыками описания основных физических явлений и навыками решения типовых физических задач. Способен пользуясь научной и справочной литературой освоить новые знания. Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования. Способен пользуясь научной и справочной литературой освоить новые знания.</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>8 баллов:</p>
<p>Способность использовать знание законов и моделей механики, колебаний и волн, электричества и магнетизма, квантовой физики, статистической физики и термодинамики для решения профессиональных задач (ПК-7)</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические основы механики - основные понятия, законы и модели механики, электричества и 	<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</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</p>

<p>магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. <p>Владеть:</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>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. 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>(техническую) терминологию, стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеет инструментарием учебной дисциплины, умеет его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач. <p>7 баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>Умение применять методы решения задач анализа и расчета характеристик колебаний в механических, электромагнитных и комбинированных системах для решения профессиональных задач (ПК-8)</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные математические методы 	<p>Знает основные определения, единицы измерения и законы следующих разделов данной дисциплины: механика, электричество и магнетизм, физика колебаний и волн, волновая оптика. Умеет решать типовые задачи по разделам:</p>	<p>6 баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дает удовлетворительный ответ, студент ориентируется в основных аспектах

<p>решения профессиональных задач; - 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>Уметь:</p> <p>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; - решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть:</p> <p>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>механика, электричество и магнетизм, физика колебаний и волн, волновая оптика, атомная физика. При решении задач применяет дифференциальное и интегральное исчисление.</p> <p>Владеет навыками описания техногенных процессов и природных явлений на основе законов физики и построения их математической модели, навыками теоретических расчетов значений физических величин, навыками эксплуатации приборов и интерпретации результатов измерений.</p> <p>Владеет навыками описания физических явлений и решения типовых задач. Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования.</p> <p>Сформированы навыки обработки и интерпретации результатов измерений.</p> <p>Способен пользуясь научной и справочной литературой освоить новые знания.</p>	<p>вопроса;</p> <p>– имеет достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;</p> <p>– владеет инструментарием учебной дисциплины, умеет его использовать в решении учебных и профессиональных задач.</p> <p>5 баллов:</p> <p>– дает удовлетворительный ответ, имеет достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение;</p> <p>– способен применять типовые решения в рамках учебной программы.</p> <p>0 баллов, незачтено:</p> <p>– нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;</p> <p>– имеет недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта;</p> <p>– слабо владеет инструментарием</p>
<p>Умение использовать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении</p>	<p>Знает физические приборы и методы измерения физических величин. Знает основы теории погрешностей.</p>	<p>– владеет инструментарием</p>

<p>профессиональных задач (ПК-9)</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы теоретического и экспериментального исследования в физике. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения физических измерений, - методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента. 	<p>Умеет проводить и планировать физический эксперимент. Может проанализировать результаты эксперимента и сделать выводы. Проводит статистическую обработку результатов эксперимента. Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования. Сформированы навыки обработки и интерпретации результатов измерений.</p>	<p>учебной дисциплины некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач.</p>
---	---	---

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

9.6.1 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля в виде опроса

Теория погрешностей. Простейшие измерения

1. Что называется измерением физической величины?
2. Какое измерение называется прямым?
3. Что называется действительным значением физической величины?
4. Что называется абсолютной, относительной погрешностью измерения?
Почему возникают погрешности измерений?
5. Что такое абсолютная погрешность?
6. Что такое относительная погрешность?
7. Что такое доверительный интервал?
8. Как производят округление числового значения среднего арифметического?
9. Сколько значащих цифр оставляется в окончательной записи погрешности результата измерения?
10. Какое измерение называется косвенным?
11. Как определяется погрешность результатов косвенных измерений?

Измерение ускорения свободного падения с помощью прибора Атвуда

1. Дайте определение закона динамики вращательного движения системы материальной точки.

2. Дайте определение вектора момента силы.
3. Каковы направления вектора углового перемещения, угловой скорости, углового ускорения при вращательном движении?
4. Дайте сравнительную характеристику вращательному и поступательному движениям, их основным кинематическим и динамическим характеристикам, а также уравнениям и способам их решения.
5. При каком условии силы натяжения нити по разные стороны блока можно считать одинаковыми?
6. При каком условии можно пренебречь моментом инерции блока машины Атвуда, не допуская большой ошибки в расчете ускорения тел системы?
7. Назовите возможные причины появления сил трения, которые компенсируются в задании 1?
8. Момент какой силы приложен к блоку машины Атвуда?

Определение коэффициента восстановления и времени соударения упругих шаров

1. Какой удар называется абсолютно упругим, абсолютно неупругим, частично упругим?
2. Опишите, что происходит с деформациями тел при этих ударах.
3. Опишите, что происходит с энергией тел при этих ударах.
4. Опишите, что происходит с импульсом тел при этих ударах.
5. Какой удар называется центральным?
6. Какой удар называется косым?
7. Где применяется и как используется явление удара?

Определение момента инерции физического маятника

1. Какая физическая величина является мерой инертности вращательном движении твердого тела относительно неподвижной оси?
2. Сформулируйте теорему Гюйгенса – Штейнера.
3. Какие колебания называют гармоническими?
4. В чем состоит отличие физического маятника от математического?
5. Дайте определение приведенной длины физического маятника.

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

1. Что называется теплоемкостью вещества? Удельной теплоемкостью? Молярной теплоемкостью?
2. Что называется идеальным газом?
3. Получите выражение для внутренней энергии произвольной массы идеального газа и объясните из чего складывается внутренняя энергия идеального газа.
4. Чем определяется число степеней свободы системы?
5. Запишите и сформулируйте 1-е начало термодинамики.
6. Выведите выражение для молярных теплоемкостей идеального газа через число степеней свободы.

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

Определение динамической вязкости авиационного масла

1. Что характеризуют динамическая и кинематическая вязкости?
2. Как зависят от температуры вязкости большинства жидкостей?
3. Какой безразмерный комплекс определяет характер обтекания твёрдого тела жидкостью?
4. Напишите и поясните выражение для силы Стокса и силы Архимеда.
5. Какие силы действуют на шарик, падающий в вязкой жидкости? Как эти силы связаны между собой в случае установившегося движения?
6. Почему из расчётов следует исключить данные, полученные в случае падения шарика с прилипшими к нему пузырьками воздуха?
7. Влияют ли размеры сосуда, в котором находится жидкость, на величину силы сопротивления трению, действующей на тело, движущееся в этой жидкости? Если да, то почему?

Изучение свойств поверхности жидкости

1. Приведите силовое и энергетическое определение коэффициента поверхностного натяжения и укажите его размерность.
2. Нарисуйте график зависимости энергии взаимодействия двух молекул от расстояния между ними.
3. Чем обусловлено существование сил поверхностного натяжения?
4. Как коэффициент поверхностного натяжения зависит от температуры? При какой температуре его значение равно нулю?
5. Что называется поверхностной энергией? Почему жидкость стремится уменьшить свою поверхность?
6. Чем обусловлено существование дополнительного давления, создаваемого искривленной поверхностью жидкости?
7. Каким образом в настоящей работе определяется коэффициент поверхностного натяжения?
8. На что затрачивается работа при увеличении поверхности жидкости?
9. Опишите характер взаимодействия молекул в жидкости.
10. Объясните капиллярное поднятие (опускание) жидкости.

Измерение удельного сопротивления проводника

1. Что называется силой тока. Дайте определение. Напишите формулу, связывающую силу тока с электрическим зарядом, проходящим по проводнику.
2. Какие частицы обуславливают электрический ток в металлах?
3. Сформулируйте и напишите закон Ома для однородного участка цепи. В каких единицах измеряются входящие в него величины?
4. От каких параметров зависит электрическое сопротивление проводников, например металлической проволоки?

5. Что такое удельное электрическое сопротивление проводника. Физический смысл. Единица измерения.
6. Как зависит удельное сопротивление металлических проводников от температуры?
7. Что такое прямые измерения? Приведите примеры. Как определяется погрешность прямых измерений?
8. Что такое косвенные измерения? Приведите примеры. Как определяется погрешность косвенных измерений?

Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли

1. Каким образом можно измерить вертикальную составляющую магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра? Нужно ли изменить его конструкцию и как это сделать?
2. Что характеризуют вектора магнитной индукции и напряженности магнитного поля и какова зависимость между ними?
3. Применить правило буравчика для определения направления магнитных полей прямого и кругового тока.
4. Сформулировать и записать закон Био-Савара-Лапласа.
5. Вывести напряженность магнитного поля прямого тока конечных размеров.
6. Вывести напряженность магнитного поля на оси и в центре кругового тока.

Определение удельного заряда электрона

1. Чему равна по величине и направлению сила Лоренца?
2. Какова траектория движущейся заряженной частицы, движущейся: 1) по направлению магнитного поля; 2) перпендикулярно магнитному полю; 3) под углом 30° к магнитному полю.
3. Как найти абсолютный заряд электрона, зная его удельный заряд?
4. Вывести расчетную формулу для определения удельного заряда электрона.
5. Опишите метод, применяемый в данной работе. Какие еще существуют методы определения удельного заряда?

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?

Исследование свойств стоячих электромагнитных волн

1. Что называется электромагнитной волной, какие её свойства?
2. Запишите уравнение электромагнитной волны и прокомментируйте его.
3. Дайте определение параметрам волны λ , ω , \vec{k} . Запишите соотношения, которые существуют между ними.
4. Какой будет скорость распространения и длина электромагнитной волны в диэлектрической среде?
5. Что такое стоячие электромагнитные волны? Как они образуются?
6. Запишите и прокомментируйте уравнение стоячей электромагнитной волны.
7. Что такое узлы и пучности стоячей волны? Какие условия их возникновения?
8. Запишите выражения для координат узлов и пучностей стоячей волны. Каково расстояние между соседними узлами (пучностями)? Каково расстояние от узла до ближайшей пучности?

Определение фокусного расстояния линзы

1. Дайте определение оптической оси, фокальной плоскости и главных фокусов линзы.
2. При каких условиях система из собирающей и рассеивающей линз будет давать действительное изображение?
3. Для каких лучей применима формула линзы?
4. В чем заключается явление хроматической аберрации, сферической аберрации?
5. Для какой цели применяются при фотографировании светофильтры?
6. Опишите методику измерения фокусного расстояния для рассеивающей линзы.
7. Покажите, что если расстояние между объектом и экраном превышает $4F$, то изображение на экране может быть получено при двух различных положениях линзы.

Моделирование оптических приборов и определение их увеличения

1. Какие кардинальные точки и плоскости определяют центрированную оптическую систему? Что такое фокусное расстояние и оптическая сила системы?
2. Напишите формулу центрированной оптической системы.
3. Какая линза называется собирающей, а какая рассеивающей? Какие изображения называются действительными, а какие мнимыми?
4. Что такое телеобъектив и чем он отличается от объектива?
5. Из каких основных элементов состоит зрительная труба (телескоп) и какие функции эти элементы выполняют?
6. Поясните ход лучей в телескопе Кеплера. В чем его преимущество по сравнению с телескопом Галилея? В чем преимущество телескопа Галилея?

7. Как определяется увеличение телескопа?

Определение расстояния между щелями в опыте Юнга

1. Сформулировать и объяснить принцип Гюйгенса-Френеля?
2. Получить выражение для ширины интерференционных полос в опыте Юнга.
3. Почему в центре интерференционной картины в опыте Юнга наблюдается светлая полоса?
4. Как осуществить опыт Юнга от обычной лампочки накаливания, являющейся некогерентным источником света?
5. Получить условия максимума и минимума интенсивности света в опыте Юнга.
6. Вывести формулу для определения расстояния между источниками света в опыте Юнга.

Определение постоянной дифракционной решетки

1. Что такое дифракция?
2. Что такое дифракционная решетка? Как записывается формула для дифракционной решетки?
3. Как, с помощью дифракционной решетки, определить длину волны света?
4. Сколько дифракционных максимумов можно наблюдать на экране?
5. Что такое «нулевой максимум»?
6. Как скажется на дифракционной картине (на экране) уменьшение параметра дифракционной решетки?
7. При каком условии дифракция становится заметной (большой)?

Определение радиуса кривизны с помощью колец Ньютона

1. Что называется полосами равного наклона и равной толщины?
2. Почему кольца Ньютона – это линии равной толщины?
3. Объясните механизм возникновения колец Ньютона.
4. Выведите формулу радиусов светлых и темных колец Ньютона при наблюдении в отраженном свете.
5. Запишите формулы радиусов темных и светлых колец в проходящем свете.

Исследование свойств поляризованного света

1. Какие световые лучи называют: а) естественными; б) поляризованными; в) частично поляризованными? г) плоско-поляризованными; д) эллиптически поляризованными; е) поляризованными по кругу?
2. Какую величину называют степенью поляризации светового луча? Чему равна степень поляризации: а) естественного луча; б) плоско-поляризованного луча?
3. Какой прибор называется поляризатором, анализатором?
4. Изобразите расположение лучей в случае получения плоско-поляризованного света при отражении от диэлектрика. Какой из лучей в

- этой схеме: а) естественный; б) частично поляризованный; в) плоско-поляризованный?
5. Сформулируйте закон Брюстера. При каком соотношении углов падения и преломления светового луча наблюдается полная поляризация света при отражении от диэлектрика?
 6. В чем заключается явление двойного лучепреломления и как оно объясняется? Какое направление в кристалле называется оптической осью?
 7. Сформулируйте закон Малюса.

Исследование дисперсии оптического стекла

1. Из каких основных частей состоит гониометр, их назначение?
2. Что такое дисперсия света?
3. Чем отличается нормальная дисперсия от аномальной?
4. По каким признакам можно отличить спектры, полученные с помощью призмы и дифракционной решётки?
5. В чём заключаются основные положения и выводы электронной теории дисперсии света?
6. Почему металлы сильно поглощают свет?

Определение энергии диссоциации двухромовокислого калия

1. Какова природа явления поглощения света?
2. Что такое спектры испускания и поглощения, как они связаны между собой?
3. Опыты Резерфорда, модель атома Резерфорда.
4. Достоинства и недостатки модели Резерфорда.
5. Постулаты Бора.
6. Красная граница поглощения.
7. Устройство спектроскопа. Дисперсия света.
8. Градуировка спектроскопа.

Примеры задач для проведения текущего контроля

Раздел 1 Механика

Блок 1

1. Первую половину своего пути автомобиль двигался со скоростью $v_1 = 80$ км/ч, а вторую половину пути - со скоростью $v_2 = 40$ км/ч. Какова средняя скорость $v_{\text{ср}}$ движения автомобиля?
2. Самолет летит относительно воздуха со скоростью $v_0 = 800$ км/ч. Ветер дует с запада на восток со скоростью $u = 15$ м/с. С какой скоростью v самолет будет двигаться относительно земли и под каким углом? к меридиану надо держать курс, чтобы перемещение было: а) на юг; б) на север; в) на запад; г) на восток?

3. Камень бросили вертикально вверх на высоту $h_0 = 10$ м. Через какое время t он упадет на землю? На какую высоту h поднимется камень, если начальную скорость камня увеличить вдвое?
4. Точка движется по окружности радиусом $R = 2$ см. Зависимость пути от времени дается уравнением $s = Ct^3$, где $C = 0,1$ см/с³. Найти нормальное a_n и тангенциальное a_t ускорения точки в момент, когда линейная скорость точки $v = 0,3$ м/с.
5. Найти радиус R вращающегося колеса, если известно, что линейная скорость v_1 точки, лежащей на ободе, в 2,5 раза больше линейной скорости v_2 точки, лежащей на расстоянии $r = 5$ см ближе к оси колеса.

Блок 2

1. 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_t за единицу времени.
2. 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.
3. С башни высотой $h = 25$ м горизонтально брошен камень со скоростью $v_x = 15$ м/с. Какое время t камень будет в движении? На каком расстоянии l от основания башни он упадет на землю? С какой скоростью v он упадет на землю? Какой угол θ составит траектория камня с горизонтом в точке его падения на землю?
4. Невесомый блок укреплен в вершине наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. Гири 1 и 2 одинаковой массы $m_1 = m_2 = 1$ кг соединены нитью и перекинута через блок. Найти ускорение a , с которым движутся гири, и силу натяжения нити T . Коэффициент трения гири 2 о наклонную плоскость $k = 0,1$.

Раздел 2 Молекулярная физика и термодинамика

Блок 1

1. Каким должен быть наименьший объем V баллона, вмещающего массу $m = 6,4$ кг кислорода, если его стенки при температуре $t = 20^\circ$ С выдерживают давление $p = 15,7$ МПа?
2. Посередине откачанного и запаянного с обеих концов капилляра, расположенного горизонтально, находится столбик ртути длиной $l = 20$ см. Если капилляр поставить вертикально, то столбик ртути переместится на $\Delta l = 10$ см. До какого давления p_0 был откачан капилляр? Длина капилляра $L = 1$ м.

3. Найти плотность водорода при температуре $t = 10^\circ \text{C}$ и давлении $p = 97,3$ кПа.
4. В закрытом сосуде объемом $V = 1 \text{ м}^3$ находится масса $m_1 = 1,6$ кг кислорода и масса $m_2 = 0,9$ кг воды. Найти давление p в сосуде при температуре $t = 500^\circ \text{C}$, зная, что при этой температуре вся вода превращается в пар.
5. В сосуде находится углекислый газ. При некоторой температуре степень диссоциации молекул углекислого газа на кислород и окись углерода $\alpha = 0,25$. Во сколько раз давление в сосуде при этих условиях будет больше того давления, которое имело бы место, если бы молекулы углекислого газа не были диссоциированы?

Раздел 3 Электродинамика

Блок 1

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. Найти напряженность поля и потенциал во всем пространстве тонкой сферы радиуса R , равномерно заряженной до заряда q .
4. Шар радиусом R равномерно заряжен с объемной плотностью заряда ρ . Вычислите распределение потенциала внутри и вне шара. За нулевой уровень отсчета потенциала принять бесконечность.

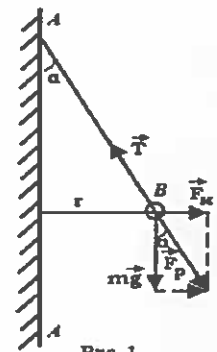


Рис. 1

Раздел 4 Физика колебаний и волн

Блок 1

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

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

На маятник действует периодическая сила $F_x = F_0 \cos \Omega t$ с циклической частотой Ω . Найти амплитуду A и начальную фазу φ_0 установившихся вынужденных колебаний маятника

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

3. Найти скорость c распространения звука в меди.

Раздел 6 Квантовая физика

Блок 1

1. Какую мощность N излучения имеет Солнце? Излучение Солнца считать близким к излучению абсолютно черного тела. Температура поверхности Солнца $T = 5800$ К.
2. Мощность излучения абсолютно черного тела $N = 34$ кВт. Найти температуру T этого тела, если известно, что его поверхность $S = 0,6$ м².
3. 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 $k = 0,31$.

Раздел 7 Атомная физика

Блок 1

1. 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.
2. 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?
3. В элементарной боровской теории водородного атома найти постоянную Ридберга.

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Вопросы для промежуточной аттестации во 2 семестре

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.

Вопросы для промежуточной аттестации в 3 семестре

Электродинамика

1. Закон Кулона.
2. Напряженность электрического поля.
3. Электрическое поле. Напряженность поля.
4. Принцип суперпозиции электрических полей.
5. Поток напряженности. Теорема Остроградского—Гаусса для электростатического поля в вакууме.
6. Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении в нем электрического заряда.
7. Потенциал электростатического поля.
8. Примеры применения теоремы Остроградского—Гаусса к расчету электростатических полей в вакууме.
9. Дипольные моменты молекул диэлектрика.
10. Поляризация диэлектриков.
11. Теорема Остроградского—Гаусса . для электростатического поля в среде.
12. Условия для электростатического поля на границе раздела изотропных диэлектрических сред.
13. Проводники в электростатическом поле.
14. Емкость уединенного проводника.
15. Взаимная емкость. Конденсаторы.
16. Энергия заряженного проводника и электрического поля.
17. Понятие об электрическом токе.
18. Сила и плотность тока.
19. Основы классической электронной теории электропроводности металлов.
20. Сторонние силы.
21. Законы Ома и Джоуля—Ленца.
22. Правила Кирхгофа.
23. Законы электролиза Фарадея, Электролитическая диссоциация.
24. Атомность электрических зарядов.
25. Электролитическая проводимость жидкостей.
26. Электропроводность газов.
27. Понятие о различных типах газового разряда.
28. Некоторые сведения о плазме.
29. Магнитная индукция. Сила Лоренца.
30. Закон Ампера.
31. Закон Био—Савара—Лапласа.
32. Некоторые простейшие примеры магнитных полей в вакууме.
33. Магнитное взаимодействие проводников с токами. Контур с током в магнитном поле.
34. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.
35. Магнитный поток. Теорема Остроградского—Гаусса для магнитного поля.
36. Работа перемещения проводника с током в постоянном магнитном поле.
37. Движение заряженных частиц в постоянном магнитном поле.
38. Явление Холла.

39. Удельный заряд частиц. Масс-спектрометрия.
40. Ускорители заряженных частиц.
41. Магнитные моменты электронов и атомов.
42. Атом в магнитном поле.
43. Диамагнетики и парамагнетики в магнитном поле.
44. Магнитное поле в веществе.
45. Ферромагнетики.
46. Условия для магнитного поля на границе раздела изотропных сред.
Магнитные цепи.
47. Основной закон электромагнитной индукции.
48. Явление самоиндукции.
49. Взаимная индукция.
50. Энергия магнитного поля в неферромагнитной изотропной среде.
51. Закон сохранения энергии для магнитного поля в неферромагнитной среде.
52. Общая характеристика теории Максвелла.
53. Первое уравнение Максвелла.
54. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.
55. Третье и четвертое уравнения Максвелла.
56. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.
Колебания и волны
57. Гармонические колебания.
58. Механические гармонические колебания.
59. Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре.
60. Сложение гармонических колебаний.
61. Затухающие колебания.
62. Вынужденные механические колебания.
63. Вынужденные электрические колебания.
64. Продольные и поперечные волны в упругой среде.
65. Уравнение бегущей волны.
66. Фазовая скорость и энергия упругих волн.
67. Принцип суперпозиции волн. Групповая скорость.
68. Интерференция волн. Стоячие волны.
69. Эффект Доплера в акустике.
70. Свойства электромагнитных волн.
71. Энергия электромагнитных волн.
72. Излучение электромагнитных волн.
73. Шкала электромагнитных волн.
74. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух диэлектрических сред.
75. Эффект Доплера для электромагнитных волн.

Вопросы для промежуточной аттестации в 4 семестре

Оптика

1. Закон прямолинейного распространения света. Закон независимости световых лучей. Закон отражения света. Закон преломления света. Закон обратимости световых лучей. Показатель преломления. Полное внутреннее отражение.
2. Теория истечения, волновая теория. Зависимость между показателем преломления и скоростью света в веществе.
3. Принцип Ферма. Оптическая длина пути.
4. Скорость света. Астрономические наблюдения Рёмера. Определение скорости света по аберрации света Бредли. Опыт Физо. Опыт Фуко и Физо. Опыт Майкельсона.
5. Световой поток. Функция видности.
6. Фотометрические величины и их единицы.
7. Основные понятия и определения (гомоцентрический пучок; астигматическая разность; точечное или стигматическое изображение; действительное и мнимое изображения; сопряженные точки; пространство предметов и пространство изображений).
8. Центрированная оптическая система. Фокусы. Фокальные плоскости. Линейное увеличение. Главные точки и главные плоскости. Оптическая сила. Формула Ньютона.
9. Продольное увеличение. Угловое увеличение. Связь между линейным, продольным и угловым увеличениями.
10. Сложение оптических систем. Оптическая система суммарной системы. Формула кардинальных плоскостей суммарной системы.
11. Преломление на сферической поверхности. Параксиальные лучи. Теорема Лагранжа-Гельмгольца.
12. Линза. Тонкая линза.
13. Погрешности оптических систем. Оптические приборы.
14. Световая волна. Интенсивность света. Связь между интенсивностью света и амплитудой световой волны.
15. Интерференция световых волн. Продолжительность цуга волн. Оптическая разность хода. Зеркала Френеля. Бипризма Френеля.
16. Интерференция многих волн. Векторная диаграмма. Условия для главных максимумов и интерференционных минимумов.
17. Принцип Гюйгенса – Френеля.
18. Зоны Френеля. Обоснование с точки зрения волновой оптики закона прямолинейного распространения света.
19. Дифракция Френеля от простейших преград.
20. Дифракция Фраунгофера от щели и на круглом отверстии.
21. Дифракционная решетка.
22. Дифракция на пространственной решетке.
23. Голография.
24. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии.
25. Групповая скорость.
26. Классическая электронная теория дисперсии света.

27. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера.
28. Рассеяние света. Рассеяние в мутных средах. Рэлеевское рассеяние.
29. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектрических сред.
30. Двойное лучепреломление.
31. Интерференция поляризованного света.
32. Искусственная оптическая анизотропия.
33. Вращение плоскости поляризации. Закон Био.
34. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
35. Законы Стефана—Больцмана и Вина.
36. Формула Планка.

Квантовая физика

37. Фотозффект, его виды. Формула Эйнштейна для фотозффекта.
38. Фотоны их энергия и импульс. Эфффект Комптона.
39. Опыт Лебедева. Давление света.
40. Длина волны де Бройля.
41. Принцип неопределённости Гейзенберга.
42. Волновая функция и её физический смысл. Уравнение Шредингера.
43. Туннельный эфффект. Электрон в потенциальной яме.
44. Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома.
45. Постулаты Бора. Вывод серийной формулы. Формула Бальмера для спектра водорода.
46. Спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы лазеров.
47. Виды лазеров. Принцип работы гелий-неонового, рубинового и полупроводникового лазеров.

Ядерная физика.

48. Естественная радиоактивность и её закономерности. Правила смещения. Уравнения альфа- и бета-распада. Период полураспада.
49. Реакции деления и синтеза. Дефект массы и энергия связи. Критическая масса.
50. Элементарные частицы.
51. 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 и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – три семестра. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде 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, специальной литературы и других источников по темам дисциплины, ориентируют на выявление, формулирование и исследование наиболее актуальных вопросов и проблем физики. Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и стремиться освоить быструю манеру письма и рубрикацию материала.

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

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

В рамках практического занятия обучающиеся решают задачи и разбирают практические задачи самостоятельно или при помощи преподавателя. Преподаватель выступает в роли консультанта, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Отсутствие обучающихся на занятиях или их неактивное участие на них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю.

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, 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 вопросы;
 - подготовка к сдаче экзамена и др.;
- в) для формирования умений и навыков:
 - решение физических задач.

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.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация».

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 5 «Физики и химии» « 16 » 01 2018 года, протокол № 6 .

Разработчики:

к.ф.-м.н.



Тимофеев В.Н.

ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика

Заведующий кафедрой № 5 «Физики и химии»:

д.ф.-м.н., профессор



Арбузов В.И.

ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор



Балясников В. В.

ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 15 » 02 2018 года, протокол № 5 .