

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**

Специальность

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

Специализация

**Организация использования воздушного пространства**

Квалификация выпускника

**инженер**

Форма обучения

**очная**

Санкт-Петербург

2018

## 1 Цели освоения дисциплины

*Целями* освоения дисциплины «Физика» являются формирование знаний о фундаментальных понятиях, законах и теориях классической и современной физики, а также освоение практических приложений физических знаний и методов решения конкретных практических задач из разных областей физики

*Задачами* освоения дисциплины являются:

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

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

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» представляет собой дисциплину, относящуюся к базовой части цикла С2 «Математический и естественнонаучный цикл».

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины: «Философия», «Информатика», «Прикладная геометрия и инженерная графика».

Дисциплина является обеспечивающей для дисциплин: «Экология», «Автоматизированные системы управления», «Аэронавигация», подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается во «2» и «3» семестрах.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Способностью понимать роль естественных наук в развитии науки, техники и технологии (ОК-2)	Знать: - 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;

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</li> </ul>
<p>2. Способность и готовность использовать на практике базовые знания и методы математических и естественных наук (ОК-40)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы теоретического и экспериментального исследования в физике.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать базовые знания и методы математических и естественных наук.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</li> </ul>
<p>3. Способностью использовать полученные знания для аргументированного обоснования своих решений с точки зрения безопасности (ОК-47)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные математические методы решения профессиональных задач.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками аргументированного обоснования своих решений.</li> </ul>
<p>4. Способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-48)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами совершенствования умений и навыков в области естественных наук.</li> </ul>
<p>5. Способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного про-</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- направления новых методов исследования в области физико-математических наук.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно осваивать новые методы исследования.</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
филя своей профессиональной деятельности (ОК-49)	Владеть: - навыками самостоятельного обучения новым методам исследования.
6. Способностью и готовностью к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям (ОК-58)	Знать: - направления инновационных решений в области профессиональной деятельности на базе естественнонаучных достижений. Уметь: - определять перспективные направления применения в профессиональной деятельности естественнонаучных достижений. Владеть: - навыками творческого анализа естественнонаучных достижений.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Наименование	Всего часов	Семестры	
		2	3
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144
Контактная работа:	195	108,5	86,5
лекции	96	54	42
практические занятия	96	48	38
семинары	-	-	-
лабораторные работы	10	6	4
курсовой проект (работа)	-	-	-
Самостоятельная работа студента	60	27	33
Промежуточная аттестация:	36	9	27
контактная работа	3	0,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	33	8,5	-
самостоятельная работа по подготовке к экзамену		-	24,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-2	ОК40	ОК-47	ОК-48	ОК-49	ОК-58		
<b>Семестр 2</b>									
1. Физические основы механики	18	+	+	+	+	+	+	ВК Л, ПЗ, ЛР, СРС	УО
2. Молекулярная физика и термодинамика	23	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
3. Электричество и магнетизм	47	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
4. Физика колебаний и волн	47	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	УО
Промежуточная аттестация	9								
Итого по дисциплине за 2 семестр	144								
<b>Семестр 3</b>									
5. Волновая оптика	52	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	УО
6. Квантовая физика	32	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
7. Атомная физика	33	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	УО
Промежуточная аттестация	27								
Итого по дисциплине за 3 семестр	144								
Всего по дисциплине	288								

Условные обозначения: Л – лекция, ПЗ – практические занятия, УО – устный опрос, ВК – входной контроль, ЛР – лабораторная работа.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Семестр 2							
1. Физические основы механики	6	2	-	4	6	-	18
2. Молекулярная физика и термодинамика	8	8	-	-	7	-	23
3. Электродинамика	20	20	-	-	7	-	47
4. Физика колебаний и волн	20	18	-	2	7	-	47
Итого за 2 семестр	54	48	-	6	27	-	135
Промежуточная аттестация							9
Всего по дисциплине за 2 семестр							144
Семестр 3							
5. Волновая оптика	20	18	-	2	12	-	52
6. Квантовая физика	10	10	-	-	12	-	32
7. Атомная физика	12	10	-	2	9	-	33
Итого за семестр	42	38	-	4	33	-	117
Промежуточная аттестация							27
Всего по дисциплине за 3 семестр							144
Всего по дисциплине							288

Условные обозначения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

## 5.3 Содержание дисциплины

### Тема 1. Физические основы механики

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

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

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.

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

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

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.

## **Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика**

Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Идеальный газ. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Политропические процессы.

Статистическая физика. Статистический и термодинамический метод. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. Скорости молекул идеального газа. Опыт Штерна. Барометрическая формула. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул.

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

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

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

## **Тема 3. Электродинамика**

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.

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

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

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.

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

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

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.

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

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

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

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

#### **Тема 5. Волновая оптика**

Элементы геометрической оптики. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Аберрации линз.

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



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

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

Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Поглощение света. Рассеяние света.

### **Тема 6. Квантовая физика**

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

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

Элементы физики твердого тела. Зонная теория твердых тел. Проводимость полупроводников. Зависимость сопротивления полупроводников от температуры. Контактные явления. Законы Вольта.

### **Тема 7. Атомная физика**

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

Элементы квантовой электроники. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучение. Квантовые генераторы.

Атомное ядро. Модели атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Закономерности  $\alpha$ - и  $\beta$ -распада. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Ядерные реакции деления и синтеза. Термоядерный реактор. Ядерный реактор на тепловых нейтронах. Дозиметрические единицы.

## **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
2 семестр		
1	Практическое занятие №1. Динамика материальной точки	2
2	Практическое занятие №2. Теплоемкость	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	Практическое занятие №3. Статистические методы в молекулярно-кинетической теории	2
	Практическое занятие №4. Явления переноса. Реальные газы	2
	Практическое занятие №5. Второй закон термодинамики. Энтропия. Круговые процессы	2
3	Практическое занятие №6, 7. Электростатика	4
	Практическое занятие № 8, 9,10, 11. Постоянный электрический ток	8
	Практическое занятие № 12, 13. Магнитное поле	4
	Практическое занятие № 14, 15. Электромагнитная индукция	4
4	Практическое занятие № 16, 17, 18. Колебания	6
	Практическое занятие № 19, 20, 21. Акустика	6
	Практическое занятие № 22, 23, 24. Уравнения Максвелла. Энергия электромагнитных волн	6
Итого за 2 семестр		48
3 семестр		
5	Практическое занятие № 25. Геометрическая оптика	2
	Практическое занятие № 26, 27. Интерференция света.	4
	Практическое занятие № 28, 29. Дифракция света	4
	Практическое занятие № 30, 31. Дисперсия.	4
	Практическое занятие № 32, 33. Поглощение света. Рассеяние света	4
6	Практическое занятие № 34, 35. Тепловое излучение Фотометрия.	4
	Практическое занятие № 36, 37, 38. Уравнение Шредингера. Движение в потенциальной яме. Туннелирование.	6
7	Практическое занятие № 39, 40. Теория атома водорода.	4
	Практическое занятие № 41, 42. Эффект Комптона. Фотоэффект. Давление света.	4
	Практическое занятие № 43. Радиоактивность. Ядерные реакции	4
Итого за 3 семестр		38
Итого по дисциплине		86

## 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость
2 семестр		
1	Лабораторная работа № 1 (Исследовательский метод, работа в малых группах). Исследование центрального удара шаров	2
1	Лабораторная работа №2 (Исследовательский метод, работа в малых группах). Определение коэффициента внутреннего трения авиационных масел	2
4	Лабораторная работа №3 (Исследовательский метод, работа в малых группах). Исследование свойств стоячих электромагнитных волн	2
Итого за 2 семестр		6
5	Лабораторная работа №3 (Исследовательский метод, работа в малых группах). Определение длины волны света лазера при помощи дифракционной решетки	2
7	Лабораторная работа №5 (Исследовательский метод, работа в малых группах). Определение энергии диссоциации двухромовокислого калия	2
Итого за 3 семестр		6
Итого по дисциплине		10

## 5.6 Самостоятельная работа

Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (в час)
2 семестр		
1	Повторение темы «Физические основы механики», подготовка к устному опросу, подготовка к лабораторной работе [1, 2, 3, 4, 5]	6
2	Повторение темы «Молекулярная физика и термодинамика», подготовка к устному опросу [1, 2, 3]	7
3	Повторение темы «Электродинамика», подготовка к устному опросу [1, 2, 3]	7
4	Повторение темы «Физика колебаний и волн», подготовка к устному опросу, подготовка к лабораторной работе [1, 2, 3,6]	7

Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в час)
Итого за семестр:		27
3 семестр		
5	Повторение темы «Волновая оптика», подготовка к устному опросу, подготовка к лабораторной работе [1, 2, 3, 7]	12
6	Повторение темы «Квантовая физика», подготовка к устному опросу [1, 2, 3]	12
7	Повторение темы «Атомная физика», подготовка к устному опросу, подготовка к лабораторной работе [1, 2, 3, 8]	9
Итого за семестр		33
Итого по дисциплине		60

## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Трофимова, Т. И. **Курс физики** [Текст]: учеб. пособие / Т.И.Трофимова. - М.:Академия, 2008.-558 с.- ISBN 978-5-7695-5782-8. Количество экземпляров 50.
2. Бондарев, Б. В. **Курс общей физики**. В 3-х т. Книга 1: Механика. Учебник для бакалавров [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин — Электрон. дан. — М.: Юрайт, 2018 — 353с. — ISBN: 978-5-9916-1753-6, 978-5-9916-2321-6— Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/C58E0BBB-C423-4759-959F-9274A38E679B/kurs-obschey-fiziki-v-3-kn-kniga-1-mehanika> Книга 2: <https://biblio-online.ru/book/E7ADA2F4-0719-4286-99F9-C06E830661D3/kurs-obschey-fiziki-v-3-kn-kniga-2-elektromagnetizm-optika-kvantovaya-fizika> Книга 3: <https://biblio-online.ru/viewer/96A19159-3AD2-4326-A052-BBE0D3BBF93F/kurs-obschey-fiziki-v-3-kn-kniga-3-termodynamika-statisticheskaya-fizika-stroenie-veschestva>
3. Волькенштейн, В.С. **Сборник задач по общему курсу физики** [Текст]. В.С.Волькенштейн- С-Пб: Специальная литература, 1997. — 328 с. — ISBN 5-86457-033-8. Количество экземпляров 80.

б) дополнительная литература:

4. Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ по

разделу «Механика» [Текст]: методич. указания /В.И.Арбузов [и др.] -С-Пб: Университет ГА, 2012.-140 с. Количество экземпляров 760.

5. Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ по разделу «Молекулярная физика и термодинамика» [Текст]: методич. указания /В.И.Арбузов [и др.] -С-Пб: Университет ГА, 2012.-57 с. Количество экземпляров 970.
6. Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ по разделу «Электричество и магнетизм» [Текст]: методич. указания /В.И.Арбузов [и др.] -С-Пб: Университет ГА, 2012.-106 с. Количество экземпляров 960.
7. Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ по разделу «Оптика» [Текст]: методич. указания /В.И.Арбузов [и др.] -С-Пб: Университет ГА, 2012.-82 с. Количество экземпляров 550.
8. Гусев, В.Г. Сборник задач по физике [Текст]: сб. задач /Гусев В.Г., Павлов С.С., Сипаров С.В. -С-Пб, Университет ГА, 2009.- 98 с. Количество экземпляров 268.

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

9. Каталог научных ресурсов [Электронный ресурс]: Собрание ссылок на сайты, содержащие книги и статьи по естественнонаучным дисциплинам. - Режим доступа: <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm> . - свободный (дата обращения 15.01.2018).
10. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/> . свободный (дата обращения 15.01.2018).
11. Каталог научных ресурсов <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm> . свободный (дата обращения 15.01.2018).
12. Большая научная библиотека..<http://www.sci-lib.com/> - свободный (дата обращения 15.01.2018).

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

13. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>. – свободный (дата обращения 15.01.2018).
14. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
15. **Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://https://biblio-online.ru>

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

Аудитория 435 «Лаборатория физики». Лаборатория оснащена приборами для проведения лабораторных работ:

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

Ауд. 433 «Лаборатория физики». Лаборатория оснащена приборами для проведения лабораторных работ:

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

Ауд. 422 «Лаборатория физики». Лаборатория оснащена приборами для проведения следующих лабораторных работ:

- Изучение кинематики и динамики движения тел по наклонной плоскости.
- Определение емкости конденсатора.
- Измерение удельного сопротивления резистивного проводника.
- Исследование синусоидальной ЭДС индукции.
- Определение ширины запрещенной зоны полупроводника.
- Определение удельного заряда электрона методом отклонения электронного пучка в магнитном поле.
- Изучение эффекта Холла.

- Определение горизонтальной составляющей Земного магнитного поля при помощи тангенс – гальванометра.
- Изучение сантиметровых электромагнитных волн.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины «Физика» предполагается использовать следующие образовательные технологии: входной контроль, лекция, практическое занятие, лабораторная работа, самостоятельная работа студента.

Входной контроль предназначен для выявления уровня освоения компетенций обучающимися, необходимых перед изучением дисциплины и осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина.

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

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

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести начальные практические навыки: анализа информации, публичных выступлений, защиты производственного персонала и населения от возможных последствий техногенных аварий.

Лабораторная работа: увязка теории с практикой с целью обучения студентов методам проведения экспериментов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием и последующим обобщением полученных результатов.

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

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

- нужно убедиться, что учащиеся обладают знаниями и умениями, необходимыми для выполнения группового задания. Нехватка знаний очень скоро даст о себе знать – учащиеся не станут прилагать усилий для выполнения задания;

- надо стараться сделать свои инструкции максимально четкими. Маловероятно, что группа сможет воспринять более одной или двух, даже очень четких, инструкций за один раз, поэтому надо записывать инструкции на доске и (или) карточках;

- надо предоставлять группе достаточно времени на выполнение задания.

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

Самостоятельная работа студента предусматривает самостоятельный поиск и усвоение учебной информации по указанным в п. 5.6 темам, а также подготовку к устным опросам, закрепление получаемых на традиционных лекциях и практических занятиях знаний путём приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, обеспечивающих успешное освоение компетенций по дисциплине.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) 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 зачета с оценкой во 2 семестре и экзамена в 3 семестре.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы.

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

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой во 2 семестре и экзамена в 3 семестре.

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



Экзамен предполагает ответ на теоретические вопросы билета из перечня вопросов, вынесенных на экзамен по всему курсу. К моменту сдачи экзамена должны быть благополучно пройдены предыдущие формы контроля.

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

### **9.1. Балльно–рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

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

Оценивание знаний, умений и навыков студента, характеризующих этапы формирования компетенций, проводится путем входного контроля, текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине в виде зачета с оценкой во 2 семестре и экзамена в 3 семестре.

Текущий контроль - основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. К его достоинствам относятся систематичность, постоянный мониторинг качества обучения. Он позволяет получать первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать регулярную целенаправленную работу студентов.

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Опрос - важнейшее средство развития мышления и речи. Он обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий.

Устный опрос проводится, как правило, в течение 10 минут. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Ответы студентов при устном опросе оцениваются преподавателем с записью в журнале учета успеваемости. При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу. Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность применения практических методов и приемов, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала

Зачет с оценкой –форма проверки и оценки уровня теоретических знаний, практических навыков обучающихся по изученной дисциплине для оценки степени сформированности соответствующих компетенций. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за период изучения дисциплины «Физика» во 2 семестре.

Обучающиеся имеют право сдавать зачет с оценкой по дисциплине при условии успешного прохождения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой данной дисциплины в период семестра, предшествующий данному испытанию промежуточной аттестации.

Зачет с оценкой проводится в виде устного ответа на вопросы билета (из перечня вопросов, вынесенных на зачет). Вопросы к зачету рассматриваются на заседании кафедры и утверждаются (подписываются) заведующим кафедрой. Перечень вопросов к зачету с оценкой доводится до обучающихся кафедрой (преподавателями) не позднее, чем за месяц до зачетно -экзаменационной сессии.

При проведении устного зачета с оценкой по билету обучающемуся предоставляется необходимое время (20 минут) на подготовку к ответу. По окончании данного времени обучающийся может быть приглашен преподавателем для ответа. Обучающийся может заявить преподавателю о своем желании отвечать без подготовки.

При подготовке к устному зачету с оценкой обучающийся может вести записи в листе устного ответа.

Экзамен – форма проверки и оценки уровня знаний, практических навыков обучающихся по изученной дисциплине для оценки степени сформированности соответствующих компетенций. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Обучающиеся имеют право сдавать экзамен по дисциплине «Физика» при условии успешного прохождения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой данной дисциплины в период семестра, предшествующий данному испытанию промежуточной аттестации.

Экзамен проводится в виде устного ответа студента по билетам по практическим заданиям из перечня вопросов, вынесенных на экзамен. Экзаменационные билеты рассматриваются на заседании кафедры и утверждаются (подписываются) заведующей кафедрой. Перечень вопросов к экзамену доводится до обучающихся кафедрой (преподавателями) не позднее, чем за месяц до зачетно-экзаменационной сессии.

При проведении экзамена по билету обучающемуся предоставляется не менее 30 минут на подготовку к ответу. По окончании указанного времени обучающийся может быть приглашен экзаменатором для ответа. Обучающийся может заявить преподавателю о своем желании отвечать без подготовки.

При подготовке к устному экзамену экзаменуемый может вести записи в листе устного ответа.

К моменту сдачи экзамена должны быть благополучно пройдены предыдущие формы контроля. Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещае-

мость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

### **9.3. Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

Обеспечивающая дисциплина «Философия»

1. Природа мышления. Язык и мышление.
2. Познание как предмет философского анализа.
3. Понятие субъекта и объекта познания, их соотношение.
4. Основные формы и методы познания.
5. Соотношение понятий истины, оценки, ценности.
6. Структура научного знания.
7. Критерии научности знания. Верификация и фальсификация.

Обеспечивающая дисциплина «Информатика»

1. Элементы управления. Свойства, события, методы.
2. Переменные и константы.
3. Типы данных. Размерность.
4. Объявление переменных.
5. Процедуры и функции.

Обеспечивающая дисциплина «Прикладная геометрия и инженерная графика»

1. Взаимное положение двух прямых линий.
2. Взаимное положение прямой и плоскости. Параллельность прямой и плоскости.
3. Взаимное положение прямой и плоскости. Пересечение прямой линии с плоскостью
4. Определение истинной величины прямой общего положения способом прямоугольного треугольника.
5. Определение углов между прямой и плоскостью, между двумя плоскостями.
6. Кривые линии и их проекции. Плоские кривые. Пространственные кривые.
7. Разрезы. Определение разреза. Виды разрезов.

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

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
<p>1. Способностью понимать роль естественных наук в развитии науки, техники и технологии (ОК-2)</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы механики;</li> <li>- основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики;</li> </ul>	<p>Формулирует физические основы механики.</p> <p>Воспроизводит 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>Обсуждает математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике.</p>	<p>Шкала оценивания для промежуточной аттестации:</p> <p>«5» - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.</p>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа.</li> </ul>	<p>Решает типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа.</p>	<p>«4» - заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы.</p>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</li> </ul>	<p>Применяет на практике методы построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>«3» - заслуживает студент, обнаруживший достаточное знание учебно-программного материала, допускающий в ответе существенные неточности, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы.</p>
<p>2. Способность и готовность использовать на практике базовые знания и методы математических и естественных наук (ОК-40)</p>	<p>Предлагает порядок использования методов теоретического и экспериментального исследования в физике.</p>	<p>«2» - заслуживает студент, обнаруживший базовые знания по предмету, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы.</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
<p><i>Знать:</i> - методы теоретического и экспериментального исследования в физике</p>		<p>бы, а также способность к их самостоятельному пополнению. «3» - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-</p>
<p><i>Уметь:</i> - использовать базовые знания и методы математических и естественных наук</p>	<p>Корректно использует знания и методы математических и естественных наук.</p>	<p>программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.</p>
<p><i>Владеть:</i> - методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p>	<p>Демонстрирует навыки применения методов проведения физических измерений, методов корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p>	<p>«2» - выставляется студенту, в случае не соответствия требованиям по выставлению оценок «5», «4», «3».</p>
<p>3. Способностью использовать полученные знания для аргументированного обоснования своих решений с точки зрения безопасности (ОК-47) <i>Знать:</i> - основные математические методы решения профессиональных задач.</p>	<p>Описывает основные математические методы решения профессиональных задач.</p>	
<p><i>Уметь:</i> - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.</p>	<p>Использует физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.</p>	
<p><i>Владеть:</i> - навыками аргументированного обоснования своих решений.</p>	<p>Демонстрирует навыки аргументированного обоснования своих решений.</p>	

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
<p>4. Способностью совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-48)</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике.</li> </ul>	<p>Анализирует математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике.</p>	
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач</li> </ul>	<p>Применяет математические методы при решении типовых профессиональных задач.</p>	
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами совершенствования умений и навыков в области естественных наук</li> </ul>	<p>Практически использует методы совершенствования умений и навыков в области естественных наук.</p>	
<p>5. Способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-49)</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- направления новых методов исследования в области физико-математических наук</li> </ul>	<p>Характеризует направления новых методов исследования в области физико-математических наук.</p>	
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно осваивать новые методы исследования</li> </ul>	<p>Демонстрирует способность самостоятельного освоения новых методов исследо-</p>	

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
	вания.	
<i>Владеть:</i> - навыками самостоятельного обучения новым методам исследования	Практически демонстрирует навыки самостоятельного обучения новым методам исследования.	
6. Способностью и готовностью к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям (ОК-58) <i>Знать:</i> - направления инновационных решений в области профессиональной деятельности на базе естественнонаучных достижений	Описывает направления инновационных решений в области профессиональной деятельности на базе естественнонаучных достижений.	
<i>Уметь:</i> - определять перспективные направления применения в профессиональной деятельности естественнонаучных достижений	Анализирует и определяет перспективные направления применения в профессиональной деятельности естественнонаучных достижений.	
<i>Владеть:</i> - навыками творческого анализа естественнонаучных достижений	Демонстрирует навыки творческого анализа естественнонаучных достижений.	

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

### Примерный перечень вопросов для УО:

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 и 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 твердого тела жидкостью?
- 4 Напишите и поясните выражение для силы Стокса и силы Архимеда.
- 5 Какие силы действуют на шарик, падающий в вязкой жидкости? Как эти силы связаны между собой в случае установившегося движения?
- 6 Почему из расчётов следует исключить данные, полученные в случае падения шарика с прилипшими к нему пузырьками воздуха?
- 7 Влияют ли размеры сосуда, в котором находится жидкость, на величину силы сопротивления трению, действующей на тело, движущееся в этой жидкости? Если да, то почему?

*Изучение свойств поверхности жидкости*

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

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

#### Измерение удельного сопротивления проводника

- 1 Что называется силой тока. Дайте определение. Напишите формулу, связывающую силу тока с электрическим зарядом, проходящим по проводнику.
- 2 Какие частицы обуславливают электрический ток в металлах?
- 3 Сформулируйте и напишите закон Ома для однородного участка цепи. В каких единицах измеряются входящие в него величины?
- 4 От каких параметров зависит электрическое сопротивление проводников, например металлической проволоки?
- 5 Что такое удельное электрическое сопротивление проводника. Физический смысл. Единица измерения.
- 6 Как зависит удельное сопротивление металлических проводников от температуры?
- 7 Что такое прямые измерения? Приведите примеры. Как определяется погрешность прямых измерений?
- 8 Что такое косвенные измерения? Приведите примеры. Как определяется погрешность косвенных измерений?

#### Исследование свойств поляризованного света

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

этой схеме: а) естественный; б) частично поляризованный; в) плоско-поляризованный?

- 5 Сформулируйте закон Брюстера. При каком соотношении углов падения и преломления светового луча наблюдается полная поляризация света при отражении от диэлектрика?
- 6 В чем заключается явление двойного лучепреломления и как оно объясняется? Какое направление в кристалле называется оптической осью?
- 7 Сформулируйте закон Малюса.

#### 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?

#### Примерный перечень вопросов для зачета с оценкой:

##### Механика

1. Основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс. Системы координат.
2. Вращательное движение. Центробежное (нормальное) ускорение, угловая скорость, угловое ускорение, радиус кривизны.
3. Динамика. Материальная точка. Сила. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона.
4. II-ой закон Ньютона. Закон сохранения импульса.
5. Реактивное движение. Уравнение движения тела с переменной массой.
6. Близко- и далекодействующие силы. Силы трения. Силы упругости. Закон всемирного тяготения.
7. Космические скорости.
8. Работа. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии.
9. Центральный удар.
10. Основной закон динамика вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
11. Кинетическая энергия вращающегося тела.
12. Закон сохранения момента импульса. Гироскоп.
13. Гармонические колебания и их параметры. Уравнения колебаний пружинного, математического и физического маятников.

14. Собственные и вынужденные колебания. Затухающие колебания. Резонанс.
15. Принцип относительности Галилея. Постулаты специальной теории относительности.
16. Преобразования Лоренца. Относительность расстояний и промежутков времени.
17. Связь массы и энергии.

#### Термодинамика

18. Изопроцессы. Законы идеальных газов
19. Молекулярно-кинетическая теория (основные положения). Закон Авогадро. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
20. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Средняя скорость. Средняя квадратичная скорость.
21. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
22. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность. Уравнения для описания этих процессов.
23. Теплоёмкость и её виды. Формула Майера.
24. Первое начало термодинамики.
25. Адиабатический процесс. Формула Пуассона. Работа в изо- и адиабатических процессах.
26. Молекулярно-кинетическая теория теплоёмкости. Степени свободы.
27. Круговые процессы. Цикл Карно.
28. Статистический смысл энтропии. Формула Клаузиуса.
29. Второе начало термодинамики.
30. Реальные газы. Изотермы Эндрюса. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
31. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.
32. Жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.
33. Строение твёрдых тел. Энергия молекул газа, жидкости и твёрдого тела.

#### Электродинамика

1. Закон Кулона.
2. Напряженность электрического поля.
3. Электрическое поле. Напряженность поля.
4. Принцип суперпозиции электрических полей.
5. Поток напряженности. Теорема Остроградского—Гаусса для электростатического поля в вакууме.
6. Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении в нем электрического заряда.
7. Потенциал электростатического поля.
8. Примеры применения теоремы Остроградского—Гаусса к расчету электростатических полей в вакууме.
9. Дипольные моменты молекул диэлектрика.
10. Поляризация диэлектриков.
11. Теорема Остроградского—Гаусса . для электростатического поля в среде.

12. Условия для электростатического поля на границе раздела изотропных диэлектрических сред.
13. Проводники в электростатическом поле.
14. Емкость уединенного проводника.
15. Взаимная емкость. Конденсаторы.
16. Энергия заряженного проводника и электрического поля.
17. Понятие об электрическом токе.
18. Сила и плотность тока.
19. Основы классической электронной теории электропроводности металлов.
20. Сторонние силы.
21. Законы Ома и Джоуля—Ленца.
22. Правила Кирхгофа.
23. Законы электролиза Фарадея, Электролитическая диссоциация.
24. Атомность электрических зарядов.
25. Электролитическая проводимость жидкостей.
26. Электропроводность газов.
27. Понятие о различных типах газового разряда.
28. Некоторые сведения о плазме.
29. Магнитная индукция. Сила Лоренца.
30. Закон Ампера.
31. Закон Био—Савара—Лапласа.
32. Некоторые простейшие примеры магнитных полей в вакууме.
33. Магнитное взаимодействие проводников с токами. Контур с током в магнитном поле.
34. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.
35. Магнитный поток. Теорема Остроградского—Гаусса для магнитного поля.
36. Работа перемещения проводника с током в постоянном магнитном поле.
37. Движение заряженных частиц в постоянном магнитном поле.
38. Явление Холла.
39. Удельный заряд частиц. Масс-спектрометрия.
40. Ускорители заряженных частиц.
41. Магнитные моменты электронов и атомов.
42. Атом в магнитном поле.
43. Диамагнетики и парамагнетики в магнитном поле.
44. Магнитное поле в веществе.
45. Ферромагнетики.
46. Условия для магнитного поля на границе раздела изотропных сред. Магнитные цепи.
47. Основной закон электромагнитной индукции.
48. Явление самоиндукции.
49. Взаимная индукция.
50. Энергия магнитного поля в неферромагнитной изотропной среде.
51. Закон сохранения энергии для магнитного поля в неферромагнитной среде.

52. Общая характеристика теории Максвелла.
53. Первое уравнение Максвелла.
54. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.
55. Третье и четвертое уравнения Максвелла.
56. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.

### **Примерный перечень вопросов для экзамена:**

#### Колебания и волны

1. Гармонические колебания.
2. Механические гармонические колебания.
3. Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре.
4. Сложение гармонических колебаний.
5. Затухающие колебания.
6. Вынужденные механические колебания.
7. Вынужденные электрические колебания.
8. Продольные и поперечные волны в упругой среде.
9. Уравнение бегущей волны.
10. Фазовая скорость и энергия упругих волн.
11. Принцип суперпозиции волн. Групповая скорость.
12. Интерференция волн. Стоячие волны.
13. Эффект Доплера в акустике.
14. Свойства электромагнитных волн.
15. Энергия электромагнитных волн.
16. Излучение электромагнитных волн.
17. Шкала электромагнитных волн.
18. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух диэлектрических сред.
19. Эффект Доплера для электромагнитных волн.

#### Оптика

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 абберации 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.

37. Фотоэффект, его виды. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.
38. Фотоны их энергия и импульс. Эффект 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 эффект. 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**

Приступая во 2 и в 3 семестрах к изучению дисциплины «Физика», обучающемуся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Также ему следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. В этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение обучающегося в самостоятельную познавательную и исследовательскую деятельность и формирование у него навыков организации такой деятельности с целью развития самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации в современных условиях социально-экономического развития.

Основными видами учебных занятий по дисциплине являются лекции и практические занятия. Виды учебных занятий определяются рабочей программой дисциплины.

Лекции являются одним из важнейших видов образовательных технологий и составляют основу теоретической подготовки студентов по дисциплине. Они должны давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине,



концентрировать внимание студентов на наиболее сложных, проблемных вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Лекции должны носить, как правило, проблемный характер. Основным методом в лекции выступает устное изложение лектором учебного материала, сопровождающееся демонстрацией схем, плакатов, моделей.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Принципиально неверным, но получившим в наше время достаточно широкое распространение, является отношение к лекции как к «диктанту», который обучающийся может аккуратно и дословно записать. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно). Применение такой системы поможет значительно ускорить процесс записи лекции. Конспект лекции предпочтительно писать в одной тетради, а не на отдельных листках, которые потом могут затеряться. Рекомендуется в конспекте лекций оставлять свободные места, или поля, например, для того, чтобы была возможность записи необходимой информации при работе над материалами лекций.

При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикации материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Иногда обучающийся не успевает записать важную информацию в конспект. Тогда необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть, восполнить эту информацию в дальнейшем.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче экзамена.

Основу практических занятий составляет работа каждого обучающегося (индивидуальная и (или) коллективная, по приобретению умений и навыков использования закономерностей, принципов, методов, форм и средств, составляющих содержание дисциплины в профессиональной деятельности и в подготовке к изучению дисциплин, формирующих компетенции выпускника). Практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия нужно начинать с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями, и формирования контрольных вопросов-заданий, которые должны быть решены на данном занятии.

По результатам контроля знаний и умений преподаватель должен провести анализ хода и итогов практических занятий, отметить успехи студентов в решении учебной задачи, а также недостатки и ошибки, разобрать их причины и

дать методические указания к их устранению. Таким образом, практические занятия являются важной формой обучения, в ходе которых знания студентов превращаются в профессиональные необходимые умения, навыки и компетенции.

Отсутствие студента на занятиях или его неактивное участие в них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю в установленные им сроки.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Студентам необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Обучающимся необходимо научиться управлять своей исследовательской и познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Принято считать, что такой метод обучения должен способствовать творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий (п. 5.6):

- поиск, анализ информации и проработку учебного материала;
- подготовку к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6);

Систематичность занятий предполагает равномерное, в соответствии с пп. 5.2, 5.4 и 5.6, распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения дисциплиной «Физика». Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т. п. в завершающий период изучения дисциплины. Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине «Физика». Данный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины.

Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче зачета с оценкой во 2 семестре и экзамена в 3, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Экзамен позволяет определить уровень освоения обучающимся компетенций (п. 9.5) за весь период изучения данной дисциплины. Экзамен предполагает ответы на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию (п. 9.6).

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

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

« 16 » января 2018 года, протокол № 6

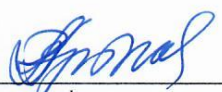
Разработчики:

д.ф.-м.н., профессор

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

Старцев Ю.К.

д.ф.-м.н., профессор

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

Арбузов В.И.

Заведующий кафедрой № 5 «Физики и химии»

д.ф.-м.н., профессор

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

Арбузов В.И.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент

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

Михальчевский Ю.Ю.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 14 » февраля 2018 года, протокол № 5 .