



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

М.В. Грибиниченко  
(Ф.И.О. рук.ОП)



«УТВЕРЖДАЮ»  
заведующий (ая) кафедрой  
Судовой энергетики и автоматики

М.В. Грибиниченко  
(Ф.И.О. зав. каф.)

« 28 » ноября 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Физика

**Направление подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов**  
Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры  
**Форма подготовки очная**

курс 1,2 семестр 2,3  
лекции 36 час.  
практические занятия 36  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 10 / пр. 4 / лаб. 00 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 108 час.  
в том числе с использованием МАО 14 час.  
самостоятельная работа 108 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
контрольные работы (количество) – 2  
курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрены  
зачет 2 семестр  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно установленного федеральным государственным автономным учреждением высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» для реализуемых основных профессиональных образовательных программ (принятого решение Ученого Совета, протокол №03-16 от 31 марта 2016 г. и приказом ректора ДФУ от 19.04.2016 № 12-13-718).

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры \_Судовой энергетики и автоматики\_ протокол № 3 от «28» \_ноября\_ 2019 г.

Заведующий кафедрой: Грибиниченко М.В.  
Составитель Изотов Н.В.

Владивосток

2019

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

**Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № -----**

**Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_**

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

**Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_**

**Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_**

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Физика»**

Дисциплина «Физика» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры и является дисциплиной базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана (Б1.Б.10)

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 часов (6 зачетных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов, в том числе 10 часов в интерактивной форме), практические занятия (36 часов, в том числе 4 часа в интерактивной форме), лабораторные занятия (36 часов) и самостоятельная работа студента (108 часов, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 1,2 курсе в 2,3 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет (2 семестр), экзамен (3 семестр).

Дисциплина «Физика» основывается на начальных знаниях, полученных в ходе изучения таких дисциплин, как «Математика» в объеме одного предшествующего семестра обучения (производная, дифференциал функции одной и многих переменных, интеграл, дифференциальные уравнения). «Физика» является основой для изучения таких дисциплин, как «Механика грунтов», «Теоретическая механика», «Физика среды и ограждающих конструкций». Содержание дисциплины охватывает изучение следующих разделов: основы механики, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электродинамика, колебания и волны, оптика, квантовая механика, элементы ядерной физики

**Цель дисциплины** является создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются; привить навыки экспериментального исследования тех или иных физических явлений и процессов, научить работать с измерительными приборами и современным экспериментальным оборудованием.

**Основными задачами** курса являются:

- формирование у студентов научного мышления и современного

естественно-научного мировоззрения, в частности, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;

- усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования; - выработка у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи;

- ознакомление студентов с современной научной аппаратурой и выработка у студентов начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешностей измерений.

Для успешного изучения дисциплины «Физика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные знания и умения:

- владение навыками работы с различными источниками информации: книгами, учебниками, справочниками, Интернет;
- знание основного курса физики на базе средней школы;
- способность представлять адекватную научную картину мира на основе знания основных положений и законов естественных наук;

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующая компетенция:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает (пороговый уровень)	основные математические законы и методы
	умеет (продвинутый уровень)	применять математические методы и законы для решения профессиональных задач
	владеет (высокий уровень)	методами математической статистики для обработки результатов экспериментов; пакетами прикладных программ

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Семестр 2**

### **Раздел 1. Физические основы механики (14/4 час.)**

#### **Тема 1. Введение (1 час).**

Введение. Физика как наука. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Предмет изучения механики Ньютона. Классическая и квантовая механика. Кинематика и динамика. Модели механики: частица (материальная точка), система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда.

#### **Тема 2. Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки. (3/1 час.)**

Введение. Предмет изучения механики Ньютона. Материальная точка. Траектория, перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное движение по окружности. Тангенциальное и нормальное ускорения. Угловая скорость. Угловое ускорение. Соотношения между поступательными и вращательными характеристиками движения.

#### **Тема 3. Динамика материальной точки. (2/1 час.)**

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса тела, импульс тела. Второй закон Ньютона, третий закон Ньютона и закон сохранения им импульса. Теорема о движении центра масс. Принцип относительности Галилея.

#### **Тема 4. Механическая работа, энергия. Закон сохранения энергии в механике. (2/1 час.)**

Механическая энергия. Механическая работа, мощность. Кинетическая энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Диссипативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.

#### **Тема 5. Динамика вращательного движения. (4/1 час.)**

Момент силы относительно точки. Плечо силы. Момент импульса материальной точки относительно точки. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Момент импульса и момент сил относительно

оси. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Гюйгенса - Штейнера. Вычисление моментов инерции тел правильной геометрической формы.

### **Тема 6. Неинерциальные системы отсчета. (2 час.)**

Поступательная сила инерции. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.

## **Раздел 2. Основы термодинамики и молекулярной физики. (10/2 час.)**

### **Тема 1. Молекулярно-кинетические представления. (2/1 час.)**

Термодинамический и статистический методы описания макроскопических систем. Общее начало термодинамики. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеальных газов. Молекулярный смысл давления. Средняя энергия молекул. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекул.

### **Тема 2. Первое начало термодинамики. (2/1 час.)**

Макроскопическая работа. Адиабатическая оболочка. Первое начало для системы в адиабатической оболочке. Внутренняя энергия. Теплота. Математическая формулировка первого начала термодинамики. Теплоемкость. Адиабатический процесс. Политропические процессы. Классическая теория теплоемкости идеального газа. Работа, совершаемая идеальным газом, при различных изопроцессах.

### **Тема 3. Второе начало термодинамики. (2 час.)**

Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Теорема Карно.

Максимальный КПД тепловой машины. Закон возрастания энтропии.

Теорема Нернста.

### **Тема 4. Статистические распределения молекул идеального газа. (2 час.)**

Максвелловское распределение молекул идеального газа по скоростям. Идеальный газ в силовом поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

### **Тема 5. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. (1 час.)**

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса.

Критические параметры. Изотермы реального газа. Правило Максвелла.

### **Тема 6. Явление переноса в газах. (1 час.)**

Эффективный диаметр, средняя длина пробега молекулы. Эмпирические уравнения явлений переноса, диффузия; теплопроводность; вязкость. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса.

### **Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток. (12/2 час.)**

#### **Тема 1. Электрическое поле в вакууме. Теорема Гаусса для вектора $E$ . (2/1 час.)**

Электростатика. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Напряженность электростатического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Графическое изображение электростатического поля. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для вектора  $E$ . Поле равномерно заряженных тел: нити (цилиндра), плоскости, сферы, шара.

#### **Тема 2. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. (2 час.)**

Работа перемещения заряда в электрическом поле. Циркуляция вектора  $E$ . Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Потенциал. Принцип суперпозиции для потенциала. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля.

#### **Тема 3. Электрический диполь. Поляризация диэлектриков. (2 час.)**

Поле точечного диполя. Диполь во внешнем электростатическом поле. Сила, действующая на диполь. Энергия диполя в электрическом поле. Явление поляризации диэлектриков. Поляризованность.

Связь между векторами  $P$  и  $E$ . Теорема Гаусса для поля вектора  $P$

Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора  $D$ .

Связь между векторами  $D$  и  $E$ . Условие на границе двух однородных изотропных диэлектриков. Проводник в электростатическом поле.

#### **Тема 4. Конденсаторы. (2 час.)**

Емкость проводника. Емкость проводящего шара. Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского, сферического, цилиндрического конденсатора. Последовательное, параллельное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.

#### **Тема 5. Постоянный электрический ток. (4/1 час.)**

Сила тока и плотность тока. Условия существования электрического тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Закон Ома для однородного участка цепи в дифференциальной форме. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Электрические цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Мощность во внешней цепи и КПД источника тока.

### **Семестр 3**

#### **Раздел 4. Электромагнетизм (12/2 час.)**

##### **Тема 1. Магнитное поле в вакууме. (2/1 час.)**

Магнитное поле. Сила Ампера. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого тока, кругового тока. Сила взаимодействия параллельных бесконечных токов. Закон Ампера.

##### **Тема 2. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора $\vec{B}$ . (2 час.)**

Линий индукции магнитного поля. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для вектора  $\vec{B}$ . Теорема о циркуляции вектора  $\vec{B}$ . Циркуляция вектора магнитного поля, теорема о циркуляции вектора  $\vec{B}$ . Магнитное поле соленоида.

##### **Тема 3. Силовое действие магнитного поля. (2 час.)**

Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях. Плоский замкнутый контур с током в магнитном поле. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Работа по перемещению контура с током.

##### **Тема 4. Явление электромагнитной индукции. (2/1 час.)**



Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность контура. Токи при замыкании и размыкании цепи постоянного тока. Явление взаимной индукции. Энергия магнитного поля. **Тема 5.**

#### **Магнитное поле в веществе. (2 час.)**

Магнитные свойства вещества. Напряженность магнитного поля. Циркуляция напряженности магнитного поля. Условия на границе раздела двух магнетитов. Намагничивание диамагнетиков. Намагничивание парамагнетиков. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис.

#### **Тема 6. Уравнения Максвелла. (2 час.)**

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Материальные уравнения.

#### **Раздел 5. Колебания и волны. (10/2 час.)**

##### **Тема 1. Гармонические колебания. (2/1 час.)**

Механические колебания, их виды. Гармонические колебания. Пружинный маятник. Математический и физический маятники. Сложение колебаний.

##### **Тема 2. Затухающие и вынужденные колебания. (3/1 час.)**

Затухающие колебания. Характеристики затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Явление резонанса.

##### **Тема 3. Электромагнитные колебания. (3 час.)**

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные колебания в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока.

##### **Тема 4. Упругие волны. (1 час.)**

Волновое движение. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской бегущей волны. Волновое уравнение. Энергия бегущей волны. Вектор Умова.

##### **Тема 5. Электромагнитные волны. (1 час.)**

Электромагнитные волны. Уравнение плоской электромагнитной волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.

##### **Раздел 6. Волновая оптика. (8 час.)**

### **Тема 1. Интерференция света. (2 час.)**

Интерференция волн. Когерентность волн. Условия интерференционных максимумов и минимумов света двух когерентных волн (метод Юнга). Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.

### **Тема 2. Дифракции света. (4 час.)**

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга.

### **Тема 4. Дисперсия света. (1 час.)**

Дисперсия света. Групповая скорость. Элементарная теория дисперсии света.

### **Тема 5. Поляризация света. (1 час.)**

Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении света. Закон Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.

## **Раздел 7. Квантовая физика. (6 час.)**

### **Тема 1. Тепловое излучение. (1 час.)**

Законы теплового излучения. Закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана, смещения Вина. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка для теплового излучения.

### **Тема 2. Явление фотоэффекта. (1 час.)**

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Давление света. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм.

### **Тема 3. Элементы атомной физики. (1 час.)**

Линейчатые спектры атомов. Модель атомов по Резерфорду и Бору. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.

### **Тема 4. Элементы квантовой механики. (2 час.)**

Уравнение Шредингера. Статистический смысл волновой функции. Частица

в прямоугольной потенциальной яме. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Водородоподобные атомы в квантовой механике. Квантовые числа. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода. Элементы квантовой статистики. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.

#### **Тема 5. Элементы физики ядра. (1 час.)**

Состав ядра, энергия связи ядер, ядерные силы. Ядерные модели. Радиоактивный распад ядер. Закон Кюри. Виды распада. Ядерные реакции, физические основы ядерной энергетики. Элементарные частицы. Современная физическая картина мира.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ**

### **КУРСА**

#### **Семестр 2**

#### **Темы практических занятий (18 часов).**

#### **Тема 1. Кинематика поступательного и вращательного движения. (2 час.)**

План занятия.

1. Основные законы кинематики поступательного и вращательного движения.

2. Решение задач. Движение под действием силы тяжести.

3. Решение задач. Вращательное движение.

#### **Тема 2. Динамика Ньютона. (2 час.)**

План занятия.

1. Законы Ньютона.

2. Решение задач с использованием принципа суперпозиции сил. Движение тела под действием нескольких сил: движение тела по горизонтальной поверхности, движение тела по наклонной плоскости, движение связанных тел.

#### **Тема 3. Законы сохранения энергии и импульса. (2 час.)**

План занятия.

1. Механическая работа, мощность.

2. Решение задач с использованием закона сохранения импульса.

3. Решение задач с использованием закона сохранения энергии.

**Тема 4.** Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. (2 час.)

План занятия.

1. Момент силы и момент инерции тела относительно оси.
2. Решение задач. Уравнение движения тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
3. Решение задачи с использованием закона сохранения момента импульса.

**Тема 5.** Уравнения состояния, законы идеальных газов. (2 час.)

План занятия.

1. Основные законы идеальных газов.
2. Решение задач. Уравнение состояния идеального газа. Изопродессы.
3. Решение задачи с использованием закона равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.

**Тема 6.** Первое и второе начала термодинамики. (2 час.)

План занятия.

1. Работа, совершаемая идеальным газом, при различных изопродессах.
2. Решение задач. Применение первого начала термодинамики для различных процессов.
3. Решение задач. Адиабатический и политропические процессы.
4. Решение задач. Цикл Карно.

**Тема 7.** Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции. (2 час.)

План занятия.

1. Основные законы электростатики. Закон Кулона.
2. Решение задач. Принцип суперпозиции для напряжённости электрического поля.

**Тема 8.** Теорема Гаусса. Работа перемещения заряда в электрическом поле. Электроёмкость конденсаторов. (2 час.)

План занятия.

1. Основные законы электростатического поля. Теорема Гаусса и теорема

о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.

2. Решение задач. Работа перемещения заряда в электрическом поле.

3. Решение задач. Емкость конденсатора. Последовательное, параллельное соединение конденсаторов.

**Тема 9. Законы постоянного тока. Правила Кирхгофа. (2 час.)**

План занятия.

1. Основные законы постоянного электрического тока. Закон Ома. Закон Джоуля - Ленца.

2. Решение задач. Правила Кирхгофа. Расчет цепей постоянного тока.

### **Семестр 3**

**Темы практических занятий (18/4 часов).**

**Тема 1. Индукция магнитного поля. (2/1 час.)**

План занятия.

1. Основные законы магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого тока, кругового тока. Закон Ампера.

2. Решение задач. Принцип суперпозиции для индукции магнитного поля.

**Тема 2. Силовое действие магнитного поля. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитных полях. (2 час.)**

План занятия.

1. Понятия о силовом действии магнитного поля. Сила Ампера, сила Лоренца.

2. Решение задач. Движение заряженных частиц в магнитных полях. Виды траектории, ее параметры.

**Тема 3. Закон электромагнитной индукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность контура. Энергия магнитного поля. (2/1 час.)**

План занятия.

1. Понятия о явлении электромагнитной индукции.

2. Решение задач. Расчет ЭДС индукции: при движении проводника в магнитном поле, в замкнутом контуре, при изменении магнитного поля.

**Тема 4.** Гармонические колебания. Маятники. (2/1 час.)

План занятия.

1. Характеристики гармонического колебания. Векторная диаграмма.
2. Решение задач. Математический, физический маятники.

**Тема 5.** Сложение гармонических колебаний одинакового направления и одинаковой частоты. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. (2 час.)

План занятия.

1. Решение задач. Применение векторной диаграммы к сложению гармонических колебаний одинакового направления и одинаковой частоты.

**Тема 6.** Затухающие колебания и вынужденные колебания. (2 час.)

План занятия.

1. Решение задач. Характеристики затухающих колебаний.
2. Решение задач. Вынужденные колебания. Векторная диаграмма.

Явление резонанса.

**Тема 7.** Электромагнитные колебания. Закон Ома для переменного тока. (2/1 час.)

План занятия.

1. Решение задач. Колебательный контур. Характеристики электромагнитных гармонических колебаний.
2. Решение задач. Характеристики затухающих электромагнитных колебаний.
3. Решение задач. Вынужденные электромагнитные колебания. Законы изменения напряжения на R, L, C. Векторная диаграмма. Закон Ома, импеданс.

**Тема 7.** Интерференция световых волн. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке. (2 час.)

План занятия.

1. Основные положения волновой оптики. Интерференция волн. Когерентность волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
2. Решение задач. Интерференционная картина от двух щелей на плоском экране (метод Юнга). Кольца Ньютона.

3. Решение задач. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
4. Решение задач. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке.

**Тема 8.** Законы теплового излучения. Фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона. (2 час.)

План занятия.

1. Основные положения квантовой физики. Излучение черного тела. Квантовая гипотеза Планка.
2. Решение задач. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана Закон смещения Вина.
3. Решение задач. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
4. Решение задач. Эффект Комптона

**Тема 9.** Теория Бора для атомного ядра водорода. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера (2 час.)

План занятия.

1. Решение задач. Линейчатые спектры атомов. Модель атомов по Резерфорду и Бору.
2. Решение задач. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Частица в прямоугольной потенциальной яме.
3. Решение задач. Потенциальный барьер. Частица в сферическом симметричном поле. Квантовые числа.

### **Лабораторный практикум (36 часов).**

При прохождении лабораторного практикума каждый студент выполняет несколько лабораторных работ. На выполнение лабораторной работы - проведение физического эксперимента и обработка экспериментальных данных, составление отчета и сдача теории - отводится четыре часа. Во время лабораторного практикума студенты знакомятся с устройством и принципами действия физических приборов и их элементов. **Без сдачи лабораторного практикума студент не допускается к экзамену (зачету).** Ниже приведен

список лабораторных работ для каждого раздела.

## **Семестр 2 (18 часов).**

### **Раздел 1. Физические основы механики**

Изучение закономерности вращательного движения с помощью маятника Обербека.

Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Стокса.

Определение момента инерции тел

Изменение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.

Определение момента инерции твердого тела на основе законов равноускоренного движения.

Измерение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника

1. Исследование определения модуля Юнга методом изгиба.
2. Гироскоп.
3. Экспериментальная проверка 2-го закона Ньютона

### **Раздел 2. Основы термодинамики и молекулярной физики.**

1. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости
2. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме
3. Определение теплоемкости твердых тел
4. Определение молекулярной массы и плотности газа методом откачки

### **Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток.**

1. Определение электроёмкости конденсатора методом моста.
2. Изучение процессов зарядки и разрядки конденсатора
3. Измерение сопротивлений с помощью мостика Уитстона.

## **Семестр 3 (18 часов).**

### **Раздел 4. Электромагнетизм**

1. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла
2. Изучение явления взаимной индукции
3. Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов
4. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона



5. Изучение магнитного поля соленоида.

#### **Раздел 5. Колебания и волны.**

1. Исследование свободных колебаний в электрическом контуре.
2. Исследование вынужденных колебаний в колебательном контуре.
3. Определение скорости звука в воздухе с помощью фигур Лиссажу.
4. Изучение электрических колебаний в связанных контурах
5. Изучение электрических процессов в простых линейных цепях при действии гармонической электродвижущей силы

#### **Раздел 6. Волновая оптика.**

1. Изучение дифракции света от одной щели
2. Определение длины света при помощи дифракционной решетки
3. Изучение интерференционной схемы колец Ньютона
4. Изучение явления поляризации света и процессов прохождения света через анизотропные среды
5. Изучение дифракции света на дифракционной решетке
6. Определение фокусных расстояний тонких собирающей и рассеивающей линз

#### **Раздел 7. Квантовая физика.**

1. Изучение спектра водорода
2. Определение резонансного потенциала методом Франка и Герца
3. Изучение внешнего фотоэффекта
4. Изучение абсолютно черного тела

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика» включает в себя: план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию; характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной

работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение 2-госеместра	Работа с теоретическим материалом, подготовка к контрольным работам	9 час	УО-1
2	В течение 2-го семестра	Выполнение лабораторных работ	18 час	УО-1
3	Сессия	Подготовка к экзамену	27 час	Зачет
4	В течение 3-госеместра	Работа с теоретическим материалом, подготовка к контрольным работам	9 час	УО-1
5	В течение 3-госеместра	Выполнение лабораторных работ	9 час	УО-1
6	Сессия	Подготовка к экзамену	36 час	Экзамен

## IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине

«Физика»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	ежучетная аттестация	
1	Раздел 1. Физические основы механики	ОПК-3	Знает	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 1-16
			Умеет	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 1-16
			Владеет	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 1-16
2	Раздел 2. Основы термодинамики и молекулярной физики	ОПК-3	Знает	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 17-35
			Умеет	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 17-35
			Владеет	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 17-35
3	Раздел 3. и постоянный электрический ток	ОПК-3	Знает	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы
			Умеет	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 36-53
			Владеет	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 36-53
4	Раздел 4. Электромагнетизм	ОПК-3	Знает	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы
			Умеет	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 54-75
			Владеет	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 54-75
5	Раздел 5.	ОПК-3	Знает	Устный опрос	Экзамен Вопросы

	Колебания и волны			(УО)	76-99
			Умеет	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 76-99
			Владеет	(УО)	Вопросы 76-99
6	Раздел 6. Волновая оптика	ОПК-3	Знает	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 100-111
			Умеет	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 100-111
			Владеет	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 100-111
7	Раздел 7. Квантовая физика	ОПК-3	Знает	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 112-126
			Умеет	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 112-126
			Владеет	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 112-126

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в VIII разделе.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Ташлыкова-Бушкевич И.И., Физика. В 2 ч. Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: учебник. / И.И. Ташлыкова-Бушкевич - Минск : Выш. шк., 2014. - 303 с. - ISBN 978-985-06-2505-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850625052.html>
2. Ташлыкова-Бушкевич И.И., Физика. В 2 ч. Ч. 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества [Электронный ресурс]: учебник. / И.И. Ташлыкова-Бушкевич - Минск : Выш. шк., 2014. - 232 с. - ISBN 978-985-06-2506-9- Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850625069.html>

3. Физика.: Учеб. / А.А.Пинский, Г.Ю.Граковский; Под общ. ред. проф., д.э.н. Ю.И. Дика, Н.С. Пурышевой - 3-е изд., испр. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 560 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (п)ISBN 978-5-91134-616-4 - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog/product/375867>

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научная электронная библиотека НЭБ

<http://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery>

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

<http://e.lanbook.com/>

3. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

4. ЭБС znanium.com НИЦ «ИНФРА-М»

<http://znanium.com/>

5. Научная библиотека ДВФУ публичный онлайн каталог

<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>

6. Информационная система ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/resource>

7. ЭБС IPRbooks

<http://www.iprbookshop.ru/>

### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс ауд. Е 708, 19 рабочих мест	- Microsoft Office Professional Plus 2016 - офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); - 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; - АBBYU FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; - Adobe Acrobat XI Pro - пакет программ для создания и просмотра

	<p>электронных публикаций в формате PDF;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AutoCAD Electrical 2015 Language Pack - English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>- Revit Architecture - система для работы с чертежами;</li> <li>- SCAD Office - система для расчёта строительных конструкций</li> </ul>
<p>Компьютерный класс ауд. Е 709, 25 рабочих мест</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Office Professional Plus 2016 - офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>- 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>- ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>- Adobe Acrobat XI Pro - пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>- AutoCAD Electrical 2015 Language Pack - English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>- Revit Architecture - система для работы с чертежами</li> <li>- SCAD Office - система для расчёта строительных конструкций</li> </ul>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Физика» структурирована по принципу «От частного к общему». Такой подход в учебном процессе позволяет последовательно систематизировать знания студента, что способствует лучшему усвоению дисциплины. Изучение дисциплины предполагает поступательный подход по принципу усложнения от знакомства с теорией и рассмотрения практических примеров, до самостоятельного изучения дисциплины.

В процессе изучения материала учебного курса предполагаются разнообразные формы работ: лекции, практические занятия, лабораторный практикум, самостоятельная работа.

Лекции проводятся в виде презентации. В них освещаются вопросы, соответствующие тематике лекций (раздел I). Цель лекционного курса - дать знания студентам в области физики, заложить научные и методологические основы для самостоятельной работы студентов, пробудить в них интерес к будущей профессии.

**Рекомендации по работе с литературой:** прослушанный материал лекции студент должен проработать. Для этого в процессе освоения теоретического материала дисциплины студенту необходимо вести конспект лекций и добавлять

лекционному материалу информацию, полученную из рекомендуемой литературы или интернет источников.

Конспект лекций рекомендуется начинать с плана излагаемого материала, чтобы для себя структурировать соответствующую тему лекции. Конспект не должен быть дословным. Желательно записывать лекционный материал кратко, только самое существенное. Рекомендовано использовать поля для заметок или вопросов, которые студент не понял во время лекции, для того, чтобы их уточнить у преподавателя, но предварительно попытавшись найти ответ самостоятельно.

К лекциям необходимо готовиться. Для этого студент должен просмотреть материал будущей лекции заранее, отметить для себя наиболее сложные или непонятные материалы лекции, с тем, чтобы задать во время лекции соответствующие вопросы преподавателю. Такой подход позволит легче и более детально усвоить данную дисциплину.

Практические занятия нацелены на закрепление лекционного материала. К ним студент должен готовиться заранее самостоятельно, изучив план занятия, соответствующую тему лекции, рекомендованную преподавателем литературу и вопросы для подготовки. Проведение практического занятия в аудитории начинается с устного опроса, такой подход дает возможность преподавателю оценить готовность студента к выполнению поставленных задач в соответствующей практической работе, а самому студенту подойти ответственно к подготовке к занятию, что способствует лучшему усвоению изучаемого материала.

Лабораторный практикум проводится в лабораториях кафедры физики. Для подготовки к занятию студенту необходимо изучить методические указания по данной работе. При выполнении лабораторной работы студенты приобретают навыки проведения физического эксперимента и обработки экспериментальных данных. Во время лабораторного практикума студенты знакомятся с устройством и принципами действия физических приборов и их элементов.

Внеаудиторная самостоятельная работа нацелена на углубление и

закрепление знаний студентов по данной дисциплине. Самостоятельная работа опирается на лекционный материал, материал практических занятий и лабораторных работ, кроме того дополнительно студент должен изучать соответствующую литературу по дисциплине «Физика», рекомендованную преподавателем. Вид самостоятельной работы: подготовка к лекциям, к практическим занятиям и к лабораторным работам.

**Рекомендации по подготовке к экзамену:** по данной дисциплине предусмотрен экзамен (2,3 семестр).

На зачётной неделе и в период сессии необходимо иметь полный конспект лекций и проработанные практические занятия. Перечень вопросов к экзамену помещены в фонде оценочных средств (приложение 2). Готовиться к сдаче зачёта лучше систематически: прослушивая очередную лекцию, проработав очередное практическое занятие, выполнив и защитив лабораторные работы.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции по «Физике» проводятся в мультимедийных аудиториях, оснащенных соответствующим современным оборудованием. Лабораторные работы по «Физике» проводятся в оборудованной лаборатории. Для организации самостоятельной работы и для выполнения ВКР, студенты также пользуются собственными персональными компьютерами и читальными залами научной библиотеки ДВФУ.

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Мультимедийная аудитория	Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuagex; Подсистема видео коммутации; Подсистема аудио коммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудио процессор DMP 44 LC Extron; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).
Компьютерный класс, ауд. Е 708, на 19 человек, общей площадью 78 м	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (19 шт.)

Компьютерный класс, ауд. Е 709, на 25 человек, общей площадью 77 м <sup>2</sup>	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.)
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видео увеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками

## VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-3 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает (пороговый уровень)	основные математические законы и методы	Знание основных законов естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Способность перечислить основные законы естественнонаучных дисциплин
	умеет (продвинутый уровень)	применять математические методы и законы для решения профессиональных задач	Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	владеет (высокий уровень)	методами математической статистики для обработки результатов экспериментов; пакетами прикладных программ	Владение основными законами естественнонаучных дисциплин и методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Способность использовать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности



## **Методических рекомендации, определяющих процедуры оценивания результатов освоения дисциплины «Физика»**

При изучении дисциплины осуществляются текущий, промежуточный и итоговый контроль по дисциплине.

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Физика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Физика» проводится в форме контрольных работ, лабораторного практикума и устного опроса (УО-1) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Физика» является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий и своевременность выполнения лабораторных работ фиксируется в журнале посещения занятий и в графике выполнения контрольных работ.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как устный опрос и, выполнением контрольных работ.

Уровень овладения практическими навыками и умениями, результаты самостоятельной работы оцениваются работой студента над лабораторным практикумом, его оформлением, представлением к защите и сама защита.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Физика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В соответствии с рабочим учебным планом по направлению подготовки 08.03.01. Строительство, профиль «Проектирование зданий и сооружений» видами промежуточной аттестации студентов в процессе изучения дисциплины «Физика» являются экзамен (2, 3 семестр).

Экзамен может проводиться как в виде устного, и так письменного опроса. Цель итогового контроля: проверка базовых знаний дисциплины, полученных при ее изучении, достаточных для последующего обучения и будущей профессиональной деятельности.

### **Вопросы для устного опроса**

1. Перемещение, скорость, нормальное и тангенциальное ускорения частицы при криволинейном движении.
2. Равномерное движение по окружности.
3. Нормальное  $a_n$  и тангенциальное  $a_m$  ускорения частицы при криволинейном движении. Классификация видов движения в зависимости от значений  $a_n$ ,  $a_m$ .
4. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и линейными ускорениями.
5. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса. Второй закон Ньютона. Импульс тела. Уравнение движения.
6. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса.
7. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия.
8. Закон сохранения энергии в механике. Общефизический закон сохранения энергии.
9. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией.
10. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея. Классический закон сложения скоростей.

11. Момент силы и момент импульса относительно точки, оси.
12. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
13. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции тела относительно оси.
14. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
15. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Поступательная сила инерции.
16. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса. Маятник Фуко.
17. Термодинамический и статистический методы описания макроскопических явлений. Состояние термодинамической системы. Общее начало термодинамики.
18. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеальных газов, изопроцессы.
19. Средняя энергия молекул. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекул.
20. Первое начало термодинамики.
21. Работа газа при изменении его объема.
22. Первое начало термодинамики для систем в адиабатической оболочке. Внутренняя энергия. Теплота.
23. Теплоемкость. Молярная, удельная теплоемкость. Уравнение Майера.
24. Адиабатный процесс. Уравнения Пуассона.
25. Работа идеального газа в различных изопроцессах. Работа газа в адиабатном процессе.
26. Политропические процессы.
27. Классическая теория теплоемкости идеального газа.
28. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
29. Второе начало термодинамики. Различные формулировки основного постулата, выражающего второе начало термодинамики. К.П.Д. тепловой машины. Энтропия.
30. Круговые процессы. Цикл Карно. Теорема Карно. Максимальный КПД

тепловой машины.

31. Максвелловское распределение молекул идеального газа по скоростям.
32. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
33. Реальные газы. Межмолекулярное взаимодействие. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критические параметры. Изотермы реальных газов. Правило Максвелла.
34. Явления переноса. Средняя длина свободного пробега молекул газа, эффективный диаметр молекулы.
35. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность.
36. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
37. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции.
38. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.
39. Напряженность электрического поля равномерно протяженных тел: нити (цилиндра), плоскости, сферы, шара.
40. Работа перемещения заряда в электрическом поле.
41. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
42. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Принцип суперпозиции для поля системы зарядов
43. Поле диполя. Диполь во внешнем электростатическом поле.
44. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике.
45. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред.
46. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Напряженность поля внутри проводника.
47. Емкость проводника. Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов в батареи.
48. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора.
49. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
50. Электрический ток; сила и плотность тока. Условия существования

электрического тока. Сторонние силы, ЭДС, падение напряжения.

51. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Сопротивление проводников и его зависимость от температуры.

52. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.

53. Электрические цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

54. Мощность во внешней цепи и КПД источника тока.

## Часть 2.

55. Магнитное поле в вакууме. Сила Ампера. Магнитная индукция (вектор  $\mathbf{B}$ ). Принцип суперпозиции для вектора  $\mathbf{B}$ .

56. Закон Био-Савара-Лапласа.

57. Использование закона Б-С-Л для расчета: а) индукции магнитного поля прямого тока; б) индукции магнитного поля в центре кругового витка; в) индукции магнитного поля на оси кругового витка; г) индукции магнитного поля проводника конечных размеров

58. Закон Ампера.

59. Линии магнитной индукции (линии вектора  $\mathbf{B}$ ). Магнитный поток. Теорема Гаусса для вектора  $\mathbf{B}$ .

60. Теорема о циркуляции вектора  $\mathbf{B}$ . Применение теоремы о циркуляции вектора  $\mathbf{B}$  для расчета: а) индукции магнитного поля прямого тока; б) индукции магнитного поля соленоида.

61. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Сила, действующая на заряд в электромагнитном поле.

62. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Виды траектории, ее параметры ( $R$ ,  $T$ ,  $h$ ). Определение удельного заряда ( $q/m$ )  $P$ -частиц.

63. Сила, действующая на контур с током в однородном и неоднородном магнитном поле. Механическая работа в магнитном поле.

64. Момент сил, действующий на контур с током.

65. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Основной закон

электромагнитной индукции.

66. Расчет ЭДС индукции: а) при движении проводника в магнитном поле, б) в замкнутом контуре, при изменении магнитного поля.

67. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида.

68. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.

69. Явление взаимной индукции. Трансформаторы.

70. Магнитное поле в веществе. Намагниченность вещества (вектор  $J$ ). Токи намагничивания. Теорема о циркуляции намагниченности вещества (вектора  $J$ )

71. Вектор напряженности магнитного поля  $H$ . Теорема о циркуляции вектора  $H$ .

72. Связь между векторами  $J$  и  $H$ ,  $B$  и  $H$ . Магнитная восприимчивость, магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.

73. Намагничивание диамагнетиков. Намагничивание парамагнетиков. Закон Кюри.

74. Ферромагнетизм. Свойства ферромагнетиков. Гистерезис. Природа ферромагнетизма.

75. Положения теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Полный ток.

76. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.

77. Колебания. Виды колебаний. Гармонические, затухающие вынужденные колебания. Дифференциальные уравнения.

78. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение, его решение, график.

79. Характеристики гармонического колебания. Векторная диаграмма.

80. Маятник. Математический, физический. Дифференциальное уравнение, его решение.

81. Сложение колебаний одинакового направления, одинаковой частоты. Векторная диаграмма.

82. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
83. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
84. Характеристики затухающих колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность.
85. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
86. Явление резонанса. Амплитуда при резонансе, частота. Резонансные кривые. Добротность.
87. Гармонические электромагнитные колебания. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
88. Затухающие электромагнитные колебания. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
89. Характеристики затухающих электромагнитных колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность.
90. Вынужденные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение, его решение. Законы изменения напряжения на  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Векторная диаграмма.
91. Переменный электрический ток. Закон Ома, импеданс.
92. Явление резонанса напряжений. Резонансные кривые. Добротность.
93. Упругие волны. Продольные и поперечные. Фронт волны, волновая поверхность, длина волны.
94. Уравнения плоской волны.
95. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении.
96. Волновое уравнение.
97. Стоячие волны. Колебания струны.
98. Энергия упругой волны. Поток энергии, плотность потока энергии. Вектор Умова.
99. Электромагнитные волны. Волновое уравнение для электромагнитного

поля. Плоская электромагнитная волна.

100. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойтинга.
101. Интерференция света. Когерентность волн. Интерференция волн.
102. Условие  $\max$  и  $\min$  интерференционной картины. Оптическая разность хода.
103. Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля.
104. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Зонная, фазовая пластинка.
105. Дифракция Френеля на круглом отверстии (экране), диске.
106. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
107. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
108. Пространственная дифракционная решетка. Формула Вольфа-Брэгга.
109. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.
110. Поглощение света. Закон Бугера.
111. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.
112. Вращение плоскости поляризации в кристаллах, в аморфных веществах. Магнитное вращение плоскости поляризации.
113. Излучение черного тела. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза Планка.
114. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
115. Эффект Комптона.
116. Линейчатые спектры атомов. Модель атомов по Резерфорду и Бору.
117. Теория Бора для атомного ядра водорода.
118. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов.
119. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
120. Уравнение Шредингера. Статистический смысл волновой функции.
121. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Решение уравнения Шредингера. Собственные волновые функции и энергетический спектр.



122. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Квантовый осциллятор.
123. Частица в сферическом симметричном поле. Водородоподобные атомы в квантовой механике. Квантовые числа.
124. Элементы квантовой статистики. Статистика Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
125. Состав ядра, энергия связи ядер, ядерные силы.
126. Ядерные модели.
127. Радиоактивный распад ядер. Закон Кюри. Виды распада.

### **Контрольные работы**

**Тема 1.** Физические основы механики.

**Тема 2.** Основы термодинамики и молекулярной физики.

**Тема 3.** Электростатика и законы постоянного тока.

**Тема 4.** Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа.

**Тема 5.** Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.  
Электромагнитная индукция.

**Тема 6.** Колебания. Волновая оптика.

### **Вопросы к экзамену**

#### **Семестр 2**

1. Перемещение, скорость, нормальное и тангенциальное ускорения частицы при криволинейном движении.
2. Равномерное движение по окружности.
3. Нормальное  $a_n$  и тангенциальное  $a_m$  ускорения частицы при криволинейном движении. Классификация видов движения в зависимости от значений  $a_n$ ,  $a_m$ .
4. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и линейными ускорениями.
5. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса. Второй закон Ньютона. Импульс тела. Уравнение движения.
6. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса.
7. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия.
8. Закон сохранения энергии в механике. Общезначимый закон сохранения

- энергии.
9. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией.
  10. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея. Классический закон сложения скоростей.
  11. Момент силы и момент импульса относительно точки, оси.
  12. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
  13. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции тела относительно оси.
  14. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
  15. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Поступательная сила инерции.
  16. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса. Маятник Фуко.
  17. Термодинамический и статистический методы описания макроскопических явлений. Состояние термодинамической системы. Общее начало термодинамики.
  18. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеальных газов, изопроцессы.
  19. Средняя энергия молекул. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекул.
  20. Первое начало термодинамики.
  21. Работа газа при изменении его объема.
  22. Первое начало термодинамики для систем в адиабатической оболочке. Внутренняя энергия. Теплота.
  23. Теплоемкость. Молярная, удельная теплоемкость. Уравнение Майера.
  24. Адиабатный процесс. Уравнения Пуассона.
  25. Работа идеального газа в различных изопроцессах. Работа газа в адиабатном процессе.
  26. Политропические процессы.
  27. Классическая теория теплоемкости идеального газа.
  28. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
  29. Второе начало термодинамики. Различные формулировки основного постулата, выражающего второе начало термодинамики. К.П.Д. тепловой машины. Энтропия.

30. Круговые процессы. Цикл Карно. Теорема Карно. Максимальный КПД тепловой машины.
31. Максвелловское распределение молекул идеального газа по скоростям.
32. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
33. Реальные газы. Межмолекулярное взаимодействие. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критические параметры. Изотермы реальных газов. Правило Максвелла.
34. Явления переноса. Средняя длина свободного пробега молекул газа, эффективный диаметр молекулы.
35. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность.
36. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
37. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции.
38. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.
39. Напряженность электрического поля равномерно протяженных тел: нити (цилиндра), плоскости, сферы, шара.
40. Работа перемещения заряда в электрическом поле.
41. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
42. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Принцип суперпозиции для поля системы зарядов
43. Поле диполя. Диполь во внешнем электростатическом поле.
44. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике.
45. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред.
46. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Напряженность поля внутри проводника.
47. Емкость проводника. Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов в батареи.
48. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
49. Электрический ток; сила и плотность тока. Условия существования

электрического тока. Сторонние силы, ЭДС, падение напряжения.

50. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Сопротивление проводников и его зависимость от температуры.

51. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.

52. Электрические цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

53. Мощность во внешней цепи и КПД источника тока.

### Семестр 3

54. Магнитное поле в вакууме. Сила Ампера. Магнитная индукция (вектор  $\mathbf{B}$ ). Принцип суперпозиции для вектора  $\mathbf{B}$ .

55. Закон Био-Савара-Лапласа.

56. Использование закона Б-С-Л для расчета: а) индукции магнитного поля прямого тока; б) индукции магнитного поля в центре кругового витка; в) индукции магнитного поля на оси кругового витка; г) индукции магнитного поля проводника конечных размеров

57. Закон Ампера.

58. Линии магнитной индукции (линии вектора  $\mathbf{B}$ ). Магнитный поток. Теорема Гаусса для вектора  $\mathbf{B}$ .

59. Теорема о циркуляции вектора  $\mathbf{B}$ . Применение теоремы о циркуляции вектора  $\mathbf{B}$  для расчета: а) индукции магнитного поля прямого тока; б) индукции магнитного поля соленоида.

60. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Сила, действующая на заряд в электромагнитном поле.

61. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Виды траектории, ее параметры ( $R$ ,  $T$ ,  $h$ ). Определение удельного заряда ( $q/m$ )  $P$ -частиц.

62. Сила, действующая на контур с током в однородном и неоднородном магнитном поле. Механическая работа в магнитном поле.

63. Момент сил, действующий на контур с током.

64. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Основной закон

электромагнитной индукции.

65. Расчет ЭДС индукции: а) при движении проводника в магнитном поле, б) в замкнутом контуре, при изменении магнитного поля.

66. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида.

67. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.

68. Явление взаимной индукции. Трансформаторы.

69. Магнитное поле в веществе. Намагниченность вещества (вектор  $J$ ). Токи намагничивания. Теорема о циркуляции намагниченности вещества (вектора  $J$ )

70. Вектор напряженности магнитного поля  $H$ . Теорема о циркуляции вектора  $H$ .

71. Связь между векторами  $J$  и  $H$ ,  $B$  и  $H$ . Магнитная восприимчивость, магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.

72. Намагничивание диамагнетиков. Намагничивание парамагнетиков. Закон Кюри.

73. Ферромагнетизм. Свойства ферромагнетиков. Гистерезис. Природа ферромагнетизма.

74. Положения теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Полный ток.

75. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.

76. Колебания. Виды колебаний. Гармонические, затухающие вынужденные колебания. Дифференциальные уравнения.

77. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение, его решение, график.

78. Характеристики гармонического колебания. Векторная диаграмма.

79. Маятник. Математический, физический. Дифференциальное уравнение, его решение.

80. Сложение колебаний одинакового направления, одинаковой частоты. Векторная диаграмма.

81. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

82. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
83. Характеристики затухающих колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность.
84. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
85. Явление резонанса. Амплитуда при резонансе, частота. Резонансные кривые. Добротность.
86. Гармонические электромагнитные колебания. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
87. Затухающие электромагнитные колебания. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
88. Характеристики затухающих электромагнитных колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность.
89. Вынужденные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение, его решение. Законы изменения напряжения на R, L, C. Векторная диаграмма.
90. Переменный электрический ток. Закон Ома, импеданс.
91. Явление резонанса напряжений. Резонансные кривые. Добротность.
92. Упругие волны. Продольные и поперечные. Фронт волны, волновая поверхность, длина волны.
93. Уравнения плоской волны.
94. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении.
95. Волновое уравнение.
96. Стоячие волны. Колебания струны.
97. Энергия упругой волны. Поток энергии, плотность потока энергии. Вектор Умова.
98. Электромагнитные волны. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна.

99. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойтинга.
100. Интерференция света. Когерентность волн. Интерференция волн.
101. Условие  $\max$  и  $\min$  интерференционной картины. Оптическая разность хода.
102. Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля.
103. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Зонная, фазовая пластинка.
104. Дифракция Френеля на круглом отверстии (экране), диске.
105. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
106. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
107. Пространственная дифракционная решетка. Формула Вольфа-Брэгга.
108. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.
109. Поглощение света. Закон Бугера.
110. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.
111. Вращение плоскости поляризации в кристаллах, в аморфных веществах. Магнитное вращение плоскости поляризации.
112. Излучение черного тела. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза Планка.
113. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
114. Эффект Комптона.
115. Линейчатые спектры атомов. Модель атомов по Резерфорду и Бору.
116. Теория Бора для атомного ядра водорода.
117. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов.
118. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
119. Уравнение Шредингера. Статистический смысл волновой функции.
120. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Решение уравнения Шредингера. Собственные волновые функции и энергетический спектр.
121. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Квантовый осциллятор.

122. Частица в сферическом симметричном поле. Водородоподобные атомы в квантовой механике. Квантовые числа.

123. Элементы квантовой статистики. Статистика Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.

124. Состав ядра, энергия связи ядер, ядерные силы.

125. Ядерные модели.

126. Радиоактивный распад ядер. Закон Кюри. Виды распада.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете /экзамене по дисциплине «Физика»:**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60- ниже	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.