



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
Мехатроника и робототехника

  
\_\_\_\_\_ Н.Т. Морозова  
(подпись)  
27 декабря 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Автоматизации и управления

  
\_\_\_\_\_ В.Ф. Филаретов  
(подпись)  
27 декабря 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ФИЗИКА»**  
**направление 15.03.06 Мехатроника и робототехника**  
**профиль Мехатроника и робототехника**  
**Форма подготовки очная**

курс 1,2 семестр 2,3  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 36 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 108 час.  
самостоятельная работа 108 час.  
контрольные работы – не предусмотрено учебным планом  
курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено учебным планом  
зачет 2 семестр  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ от 18.02.2016 № 12-13-235.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и управления, протокол № 3 от 26 декабря 2019 г.

Заведующий кафедрой профессор В.Ф. Филаретов

Составитель доцент Гайдай Л. И.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Физика» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» и является дисциплиной базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Общая трудоемкость составляет 6 зачетных единиц (216 часов), реализуется на 1 и 2 курсе во втором и третьем семестре. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часа), лабораторные работы (36 часов), практические работы (36 часов), самостоятельная работа студентов (108 часов). Форма промежуточной аттестации 2 семестр – зачет, 3 семестр – экзамен.

Дисциплина «Физика» является основой для изучения таких дисциплин, как «Теоретическая механика», «Электротехника», «Основы мехатроники и робототехники» и других профессиональных дисциплин. Содержание дисциплины охватывает изучение следующих разделов: основы механики, электростатика, электродинамика, колебания и волны, квантовая механика, элементы ядерной физики.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов представление об основных понятиях и законах физики, современной научной картине мира; создать основы теоретической подготовки, позволяющей ориентироваться в потоке научно-технической информации и использовать полученные знания в профессиональной деятельности; привить навыки экспериментального исследования физических явлений и процессов, научить работать с измерительными приборами и современным экспериментальным оборудованием.

**Задачами дисциплины** являются:

-изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;

-овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;

-формирование навыков проведения физического эксперимента, освоение различных типов измерительной техники.

Начальные требования к освоению дисциплины: знание основ курса физики и математики средней общеобразовательной школы.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются элементы следующих общепрофессиональных компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-1</b> - способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает	основные физические законы и концепции; основные методы и приемы проведения физического эксперимента и способы обработки экспериментальных данных; устройство и принципы действия физических приборов и их элементов
	Умеет	применять законы физики для объяснения различных процессов; проводить измерения физических величин
	Владеет	методами теоретических и экспериментальных исследований в физике; методами обработки данных; навыками поиска научной информации, необходимой для разработки собственных проектных решений в исследуемой предметной области
<b>ОПК-2</b> - владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	Знает	основы взаимосвязи физики с техникой, производством и другими науками наиболее важные и фундаментальные достижения физической науки
	Умеет	применять логические приемы мышления - анализ и синтез при решении задач; научно обосновывать принимаемые методы решения профессиональных задач
	Владеет	навыками решения задач профессиональной деятельности с привлечением соответствующего физико-математического аппарата

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Физика» применяются следующие методы активного обучения: «лекция-беседа», «дискуссия».

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА.

### Часть 1 Введение. Физические основы механики. Молекулярная фи-

## **зика и термодинамика. Электростатика**

**Тема 1** Физика как наука. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Физика и математика. Физика и естествознание. Физика и философия. Этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Роль физики в образовании. Структура и задачи курса физики.

**Тема 2** Предмет механики. Классическая и квантовая механика. Кинематика и динамика. Модели механики: частица (материальная точка), система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Элементы кинематики. Система отсчета. Векторные физические величины. Перемещение, скорость, нормальное и тангенциальное ускорения частицы при криволинейном движении. Угловая скорость и угловое ускорение при движении по окружности, их связь с линейной скоростью и линейными ускорениями. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

**Тема 3** Элементы динамики. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса. Второй закон Ньютона. Импульс тела. Уравнение движения. Роль начальных условий. Классический принцип причинности. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса. Закон движения центра инерции. Реактивное движение. Формула Циолковского.

**Тема 4** Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Энергия взаимодействия. Потенциальная энергия упругости. Потенциальная энергия тяготения.

**Тема 5** Связь потенциальной силы с потенциальной энергией. Закон сохранения энергии в механике. Связь законов сохранения с симметрией пространства и времени. Консервативные и диссипативные системы. Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии. Потенциальные кривые. Упругий и неупругий удар.

**Тема 6** Уравнение движения тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент силы и момент инерции тела относительно оси.

**Тема 7** Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Движе-

ние в центральном поле. Работа, мощность, кинетическая энергия при вращательном движении.

**Тема 8** Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея. Классический закон сложения скоростей. Постулаты Эйнштейна. Относительность одновременности. Преобразования Лоренца. Инвариантность законов природы относительно преобразований Лоренца. Длина тел в различных системах отсчета. Длительность событий в разных системах отсчета. Релятивистский закон сложения скоростей. Интервал между событиями. Основной закон релятивистской динамики. Энергия в релятивистской динамике. Энергия покоя.

**Тема 9** Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Второй закон Ньютона для неинерциальных систем отсчета. Эквивалентность инерциальных и тяготеющих масс. Концепции общей теории относительности. Проявление сил инерции. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.

**Тема 10** Элементы механики сплошных сред. Стационарное течение. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости. Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли. Внутреннее трение. Течение вязкой жидкости. Понятие турбулентности. Упругое тело. Упругие деформации и напряжения. Закон Гука. Диаграмма напряжений. Пластические деформации. Предел прочности.

### **Молекулярная физика и термодинамика. (26 часов)**

**Тема 1** Динамические и статистические закономерности в физике. Молекулярная физика и термодинамика. Термодинамические параметры. Температура. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеальных газов.

**Тема 2** Идеальный газ в силовом поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Максвелловское распределение молекул идеального газа по скоростям. Опыт Штерна.

**Тема 3** Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа газа

при изменении его объема. Теплота. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.

**Тема 4** Адиабатный процесс. Уравнения Пуассона. Работа газа в адиабатном процессе. Классическая теория теплоемкости идеального газа.

**Тема 5** Необратимые процессы. Явления переноса. Средняя длина свободного пробега молекул газа. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность.

**Тема 6** Второе начало термодинамики. Невозможность вечного двигателя второго рода машины. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины. Холодильная машина.

**Тема 7** Статистический смысл второго начала термодинамики. Энтропия как количественная мера стремления от порядка к хаотичности в состоянии теплового равновесия. Принцип возрастания энтропии открытой системы. Идеи синергетики. Самоорганизация в живой и неживой природе.

**Тема 8** Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля. Реальные газы и жидкости. Межмолекулярное взаимодействие. Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сопоставление изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля—Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.

**Тема 9** Особенности молекулярного взаимодействия и теплового движения в жидкости. Поверхностное натяжение жидкости. Смачивание. Давление на искривленной поверхности жидкости. Капиллярные явления.

**Тема 10** Твердые тела. Строение кристаллических и аморфных твердых тел. Кристаллические решетки. Типы кристаллов. Дефекты кристаллической решетки. Теплоёмкость кристаллов. Затруднения классической физики в объяснении температурной зависимости теплоемкости твердых тел.

**Тема 11** Фазы и условия равновесия фаз. Диаграмма состояния. Испарение, сублимация, плавление. Фазовые переходы первого и второго рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

## **Электростатика.**

**Тема 1** Электростатика. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Диполь.

**Тема 2** Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского–Гаусса. Поле равномерно заряженных тел: нити (цилиндра), плоскости, сферы, шара.

**Тема 3** Работа перемещения заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия взаимодействия точечных зарядов. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальность электростатического поля. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Принцип суперпозиции для поля системы зарядов. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поля заряженной сферы.

**Тема 4** Диполь во внешнем электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Поляризованность, диэлектрическая восприимчивость, диэлектрическая проницаемость вещества. Связь поляризованности с поверхностной плотностью зарядов диэлектрика. Вектор напряженности электрического смещения, их связь с вектором поляризованности. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред.

**Тема 5** Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Напряженность поля внутри проводника. Эквипотенциальность поверхности проводника. Электростатическая защита. Заряженный проводник. Распределение заряда по поверхности и поля вблизи поверхности проводника. Истечение заряда с острия; грозозащита.

**Тема 6** Емкость проводника. Емкость проводящего шара. Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Емкость цилиндрического конденсатора. Соединение конденсаторов в батареи. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.

## **Часть 2 Постоянный электрический ток. Магнетизм. Колебания и волны. Волновая оптика**

### **Постоянный электрический ток.**

**Тема 1** Природа тока в металлах. Опыты Манделъштама и Папалекси, Толмена и Стюарта, Электрический ток. Связь силы тока с вектором плотности тока. Законы Ома и Джоуля–Ленца в локальной (дифференциальной) форме и их обоснование с позиций классической теории электропроводности металлов. Законы Ома и Джоуля–Ленца для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.

**Тема 2** Условия существования тока. Сторонние силы. Э.Д.С. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.

**Тема 3** Электрический ток в вакууме. Эмиссионные явления. Ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряд. Вольтамперная характеристика газового разряда. Виды газовых разрядов. Понятие о плазме.

### **Магнетизм.**

**Тема 1** Магнитное поле. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Напряженность магнитного поля. Магнитное поле прямого тока, кругового тока, соленоида с током. Магнитное поле движущегося заряда.

**Тема 2** Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле длинного соленоида и тороида. Поля вихревые и потенциальные. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.

**Тема 3** Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Рамка с током в однородном магнитном поле. Момент сил. Энергия рамки с током во внешнем магнитном поле. Рамка с током в неоднородном магнитном поле. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

**Тема 4** Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном и

электрическом полях. Циклотрон. Масс-спектрометр. Токамак. Эффект Холла.

**Тема 5** Электромагнитная индукция. Вывод закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии. Правило Ленца. Э.Д.С. индукции в движущихся и неподвижных проводниках. Принцип действия генераторов переменного тока. Вихревые токи.

**Тема 6** Индуктивность контура. Индуктивность соленоида. Явление самоиндукции. Э.Д.С. самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепи постоянного тока. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля. Явление взаимной индукции. Трансформаторы.

**Тема 7** Магнитные свойства вещества. Орбитальные и спиновые магнитные моменты электронов. Намагничивание парамагнетиков и диамагнетиков. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества.

**Тема 8** Напряженность магнитного поля Циркуляция напряженности (закон полного тока). Условия на границе раздела двух магнетитов. Ферромагнетики и их свойства. Доменная структура. Магнитный гистерезис. Работа перемагничивания ферромагнетика. Магнитострикция. Точка Кюри. Ферриты.

**Тема 9** Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Закон электромагнитной индукции в форме Максвелла. Вихревое электрическое поле. Закон полного тока в форме Максвелла. Ток смещения. опыты Роуленда и Эйхенвальда. Система уравнений Максвелла. Материальные уравнения.

### **Колебания и волны.**

**Тема 1** Уравнение гармонических колебаний. Упругая и квазиупругая сила. Уравнение движения пружинного маятника, его решение. Амплитуда, круговая частота, фаза гармонического колебания. Векторная диаграмма. Энергия гармонического колебания. Математический маятник. Физический маятник. Колебательный контур.

**Тема 2** Сложение одинаково направленных колебаний одной частоты, близких частот, кратных частот. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

**Тема 4** Колебания пружинного маятника с трением. Дифференциальное уравнение его движения. Решение уравнения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Период затухающих колебаний. Свободные затухающие колебания в колебательном контуре. Дифференциальное уравнение и его решение. Характеристики затухания. Автоколебания.

**Тема 5** Вынужденные колебания осциллятора под действием внешней синусоидальной силы. Дифференциальное уравнение и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания. Частотные зависимости амплитуд тока, напряжений, сдвига фаз между током и напряжением. Параметрический резонанс.

**Тема 6** Квазистационарный ток. Действующее и среднее значения переменного тока. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Векторные диаграммы и метод комплексных амплитуд. Резонанс в последовательной и параллельной цепи.

**Тема 7** Волновое движение. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения волнового фронта. Уравнение плоской бегущей волны. Длина волны, волновое число. Волновое уравнение. Энергия бегущей волны. Поток энергии. Вектор Умова. Интенсивность волны.

**Тема 8** Стоячие волны. Уравнение стоячей волны. Узлы и пучности стоячей волны. Собственные колебания стержней и струн. Звуковые волны. Высота, тембр, громкость звука. Эффект Доплера. Ультразвук. Ударные волны.

**Тема 9** Электромагнитные волны. Уравнение плоской электромагнитной волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Источники электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

## **Волновая оптика.**

**Тема 1** Геометрическая оптика. Закон отражения и преломления света. Полное отражение света. Преломление света в призме. Формула линзы. Построение изображения в линзах. Понятие о волоконной оптике. [Фотометрия].

**Тема 2** Интерференция волн. Когерентность волн. Методы получения когерентных источников света и наблюдения интерференции. Общие условия интерференционных максимумов и минимумов света двух когерентных волн. Интерференционные полосы от двух щелей на плоском экране (метод Юнга). Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Просветление оптики. Интерферометры.

**Тема 3** Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке. Спектральное разложение. Разрешающая способность спектральных приборов.

**Тема 4** Интерференция и дифракция света при голографической записи и воспроизведении информации. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга.

**Тема 5** Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении света. Закон Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Поляризационные призмы и поляроиды.

**Тема 6** Искусственная оптическая анизотропия. Эффект Керра. Оптическая активность. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.

**Тема 7** Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Элементарная электронная теория дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера. [Рассеяние света. Закон Релея. Молекулярное рассеяние света].

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Часть 1.

Кинематика поступательного и вращательного движения.

Динамика Ньютона.

Законы сохранения энергии и импульса.

Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Работа вращения.

Элементы теории относительности.

Уравнения состояния, законы идеальных газов. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла.

Первое начало термодинамики.

Второе начало термодинамики.

Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции. Потенциал поля. Связь напряженности с потенциалом.

### Часть 2. (36 час.)

Законы постоянного тока.

Замкнутые электрические цепи. Правила Кирхгофа. Расчет цепей постоянного тока.

Индукция магнитного поля.

Силовое действие магнитного поля. Сила Ампера. Работа в магнитном поле.

Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.

Закон электромагнитной индукции. Индуктивность контура. Э.Д.С. Самоиндукции. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.

Свободные колебания без трения и при наличии трения

Вынужденные колебания.

Интерференция и дифракция световых волн.

## ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

### Часть 1.

Вводное занятие. Оценка погрешностей эксперимента. Правила техники безопасности при выполнении лабораторного эксперимента по механике и термодинамике. Механический удар. Изучение законов вращательного движения. Проверка закона сохранения момента импульса. Определение момента инерции тел методом колебаний физического маятника. Определение отношения удельных теплоёмкостей газа. Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха. Определение коэффициента вязкости воздуха. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Стокса. Определение коэффициента теплопроводности твердых тел. Изучение зависимости коэффициента поверхностного натяжения спирта от температуры с помощью прибора Ребиндера. Определение удельной теплоты плавления олова. Изучение электростатического поля. Определение электроёмкости конденсатора баллистическим методом.

### Часть 2.

Вводное занятие: Электроизмерительные приборы, принципы действия, устройство, оценка погрешностей по классу точности, Правила техники безопасности при выполнении лабораторного эксперимента в лаборатории электромагнетизма

Основные параметры источников постоянного тока.

Определение электродвижущей силы источников постоянного тока.

Изучение магнитного поля короткой магнитной линзы.

Изучение магнитного поля соленоида.

Определение вертикальной составляющей магнитного поля Земли.

Определение удельного заряда электрона.

Изучение электронного осциллографа.

Определение индуктивности и коэффициента взаимной индукции катушек

Исследование магнитных свойств ферритов с помощью осциллографа.

Исследование свободных колебаний в электрическом контуре.

Исследование вынужденных колебаний в электрическом контуре.

Определение скорости звука в воздухе с помощью фигур Лиссажу.

Изучение стоячих волн.

### **III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

#### **Вопросы на зачет. Физика Ч.1**

1. Физика как наука. Методы физического исследования. Физика и естественные науки. Роль физики в науке, технике, образовании. Структура и задачи курса физики.

2. Механическое движение. Основные кинематические характеристики м.т. Перемещение, скорость, нормальное и тангенциальное ускорения частицы при криволинейном движении. Вращательное движение м.т.

3. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея. Классический закон сложения скоростей Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса. Второй закон Ньютона. Импульс тела. Уравнение движения. Третий закон Ньютона. Основная задача динамики м.т..

4. Закон сохранения импульса и его применение. Закон движения центра инерции. Реактивное движение.

5. Работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Потенциальная энергия упругости. Потенциальная энергия тяготения. Связь потенциальной силы с потенциальной энергией. Закон сохранения энергии в механике. Консервативные и диссипативные системы. Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии.

6. Момент силы и момент инерции тела относительно оси. Уравнение движения тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

7. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Движение в центральном поле. Работа, мощность, кинетическая энергия при вращательном движении.

8. Специальная теория относительности (СТО). Постулаты Эйнштейна. Основные кинематические следствия. Понятие о динамике СТО. Основной закон релятивистской динамики. Энергия в релятивистской динамике. Энергия покоя.

9. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

10. Упругое тело. Упругие деформации и напряжения. Закон Гука. Диаграмма напряжений. Пластические деформации. Предел прочности.

11. Основные положения МКТ. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеальных газов.

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

13. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа газа при изменении его объема. Теплота. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопротессам.

14. Второе начало термодинамики. Тепловые машины. Цикл Карно. Энтропия. Статистический смысл второго начала термодинамики. Энтропия как количественная мера стремления от порядка к хаотичности в состоянии теплового равновесия. Принцип возрастания энтропии открытой системы.

15. Твердые тела. Строение кристаллических и аморфных твердых тел. Кристаллические решетки. Типы кристаллов. Дефекты кристаллической решетки. Теплоёмкость кристаллов

16. Фазы и условия равновесия фаз. Диаграмма состояния. Испарение, сублимация, плавление. Фазовые переходы первого и второго рода. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса

17. Электростатика. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля. Принцип суперпозиции.

18. Теорема Остроградского – Гаусса для поля в вакууме и ее применение. Поле равномерно заряженных тел: нити (цилиндра), плоскости, сферы, шара.

19. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Поляризованность, диэлектрическая восприимчивость, диэлектрическая проницаемость вещества. Вектор электрического смещения, и их связь с вектором поляризованности. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике.

20. Проводники в электростатическом поле. Емкость проводника. Конденсаторы.

21. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.

### **Экзаменационные вопросы. Физика. Часть 2.**

1. Электрический ток. Законы Ома и Джоуля–Ленца в дифференциальной и интегральной формах, и их обоснование с позиций классической теории электропроводности металлов. Сопротивление проводника. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.

2. Условия существования тока. Сторонние силы. Э.Д.С. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.

3. Магнитное поле. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Закон Био–Савара–Лапласа. Напряженность магнитного поля. Циркуляция вектора магнитной индукции. Поля вихревые и потенциальные. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме.

4. Силовое действие магнитного поля. Сила Ампера, сила Лоренца. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

5. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Э.Д.С. индукции в движущихся и неподвижных проводниках. Принцип действия генераторов переменного тока.

6. Индуктивность контура. Индуктивность соленоида. Явление самоиндукции. Э.Д.С. самоиндукции. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля.

7. Магнитные свойства вещества. Орбитальные и спиновые магнитные моменты электронов. Намагничивание парамагнетиков и диамагнетиков. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества. Ферромагнетики и их свойства. Доменная структура. Магнитный гистерезис.

8. Физические основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Закон электромагнитной индукции в форме Максвелла. Вихревое электрическое поле. Закон полного тока в форме Максвелла. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.

9. Свободные механические колебания без трения и при наличии трения. Упругая и квазиупругая сила. Дифференциальные уравнения движения пружинного маятника с трением и без трения и их решения. Амплитуда, круговая частота, фаза гармонического колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Период затухающих колебаний.

10. Вынужденные механические колебания осциллятора под действием внешней синусоидальной силы. Дифференциальное уравнение и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

11. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Частотные зависимости амплитуд тока, напряжений, сдвига фаз между током и напряжением.

12. Волновое движение. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения волнового фронта. Уравнение плоской бегущей волны. Длина волны, волновое число. Волновое уравнение. Плотность потока энергии (вектор Умова). Интенсивность волны.

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

14. Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики и их применение (призмы, плоские и сферические зеркала, линзы).

15. Интерференция волн. Когерентность волн. Методы получения когерентных источников света и наблюдения интерференции. Общие условия интерференционных максимумов и минимумов света двух когерентных волн. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.

16. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке. Спектральное разложение.

17. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении света. Закон Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Поляризационные призмы и поляроиды.

18. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Элементарная электронная теория дисперсии.

#### **IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Основная литература**

1. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики: Учеб. пособ.– М.: Высш. шк., 1989–2006 гг.

2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. пособ. для вузов.–7-е. изд., испр.– М.: Высш. шк., 2002.– 542 с.

3. Курс физики: Учебник для вузов: в 2 т. Т.1.–3-е изд. стер./Под ред. В.Н. Лозовского.–СПб.: Изд-во «Лань», 2003.–576 с. Т.2.–3-е изд.–СПб.: Изд-во «Лань», 2003.–592 с.

4. Калашников Н.П., Смондырев М.А. Основы физики: Учеб. для вузов: В 2 т.–2-е изд. перераб. Т.1. –М.: Дрофа, 2004.–400 с. Т. 2.–М.: Дрофа, 2004.–432 с.

5. Калашников Н.П., Смондырев М.А. Основы физики. Упражнения и задачи.– М.: Дрофа, 2004.–464 с.

6. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики.–11 изд., перераб.–М.: Наука, 2002.–384 с.

### **Дополнительная литература**

#### **Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика**

1. Дмитриев В.Ф., Прокофьев В.Л. Основы физики.–М.: 2003.

2. Савельев И.В. Курс общей физики: В 3 т(5-ое изд.,стер.) – СПб: «Лань», 2006

3. Сивухин Д.В. Общий курс физики: В 5 т. – М.: Наука, 1974 – 88 гг. Т.1. Механика.–М.: Изд-во МФТИ, 2005.–560 с.

4. Ландсберг Г.С. Оптика.– М.: Наука, 1978.– 928 с.

5. Телеснин Р.В. Молекулярная физика: Учеб. пособие для ун-тов. - Изд. 2-е, доп. – М.: Высш. шк., 1973.–360 с

6. Гершензон Е. М., Малов Н. Н. Курс общей физики: Электродинамика: Учеб. пособ. для студ. физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – 2-е изд., перераб.– М.: Просвещение, 1990. – 320 с.

7. Гершензон Е. М., Малов Н. Н., Мансуров А.Н. Курс общей физики: Оптика и атомная физика: Учеб. пособ. для студ. физ.-мат. фак. пед. ин-тов.– 2-е изд., перераб.– М.: Просвещение, 1992. — 320 с.

8.Матвеев А.Н. Механика и теория относительности.– М., 1977; Молекулярная физика. – М., 1981; Электричество и магнетизм.– М., 1986; Оптика.– М., 1987.

9.Суханов А.Д. Фундаментальный курс физики: Учеб. пособ. для вузов: В 4 т.– М.: Агар, 1996–1999.