Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Ректор УО «ПГУ»
_____ Д.Н. Лазовский
«_____»_____ 2013 г.
Регистрационный № УД- /р.

Физика

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальности 1-37 01 07 «Автосервис»

Факультет - радиотехнический
Кафедра физики
Курс – первый, второй
Семестр – второй, третий, четвертый экзамен – 2, 3, 4

Лекций – 102 часов
Практические занятия – 68 часа
Лабораторные занятия – 50 часов
Аудиторных часов
по учебной дисциплине – 220 часов

Всего часов по учебной дисциплине – 508 часов

Форма получения высшего образования – дневная

Составил Окунев Д.О., ассистент

2013

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы по дисциплине «Физика», регистрационный номер № ТД - I 443/тип, утвержденной 13.07.2010 г. и образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-37 01 07-2013.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой физики УО «ПГУ»;
(протокол № 2 от 24.10.2013 г.)
Заведующий кафедрой физики
Залесский В.Г.

Рассмотрена и рекомендована методической комиссией машиностроительного факультета УО «ПГУ»
(протокол № от « » 2013 г.)
Председатель методической комиссии
В.П. Иванов

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом УО «ПГУ»
(протокол № от « » 2013 г.)
Председатель
Д.В. Дук

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью изучения курса физики является:

- формирование современного физического мышления и научного мировоззрения;
- освоение основных понятий, законов, принципов и теорий классической и квантовой физики;
- изучение основных физических явлений и процессов и их трактовка с точки зрения современных научных представлений;
- ознакомление с методами физических исследований.
- приблизить курс физики к особенностям и содержанию инженерной деятельности и показать место физики в современной технике и технологии;
- создать принципиально важные предпосылки для дальнейшего развития личности студентов при получении профессионального инженерно-технического образования.

Задачи изучения дисциплины «Физика»:

- создание у студентов широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей будущим инженерам, ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования знаний по физике в технике;
- обеспечение методологической подготовки, позволяющей понимать процесс познания и структуру научного знания, использовать различные физические понятия, определять границы применимости принципов, законов и теорий;
- систематизация и обобщение знаний с точки зрения общих идей, соответствующих современному уровню развития науки;
- ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных разделов физики;
- формирование умения оценивать степень достоверности результатов, полученных в экспериментальных или теоретических исследованиях.

Для изучения курса физики необходимо знание следующих разделов математики:

- элементы линейной алгебры и аналитической геометрии;
- дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных;
- исследование функций с помощью производных;
- определенный и неопределенный интегралы, криволинейные и кратные интегралы;
- элементы теории дифференциальных уравнений;
- векторный анализ и основные понятия теории поля;
- теория вероятностей и математическая статистика.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– основные законы и теории классической и современной физической науки, а также границы их применимости;

– методы измерения физических характеристик веществ и полей;

– принципы экспериментального и теоретического изучения физических явлений и процессов;

уметь:

– применять законы физики для решения прикладных инженерных задач;

– использовать измерительные приборы при экспериментальном изучении физических и технологических процессов;

– обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных измерений физических величин;

владеть:

– методами физического моделирования технических процессов;

– методами анализа и решения прикладных инженерных задач.

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

– Уметь применять базовые научно-технические знания для решения теоретических и практических задач.

– Владеть системным и сравнительным анализом.

– Владеть исследовательскими навыками.

– Уметь работать самостоятельно.

– Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

– Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

– Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работы с компьютером.

– Обладать навыком письменной и устной коммуникации.

– Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста.

Специалист должен:

– Быть способным к социальному взаимодействию.

– Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

– Быть способным к критике и самокритике.

– Уметь работать в команде.

Методы (технологии) обучения: аудиторные лекционные занятия (с использованием компьютерных презентаций), практические занятия с подробным разбором задач по рассматриваемым темам, лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов и контроль её результатов: проведение текущих контрольных работ на практических занятиях, защита лабораторных работ, РГР.

Диагностика (компетенций) студентов: в течение семестра проводятся аттестации каждого студента по результатам текущего контроля усвоения знаний и умений; во время экзаменационной сессии проводится экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ВВЕДЕНИЕ

Предмет физики. Методы физического исследования. Роль физики в развитии техники и влияние технического прогресса на развитие физики. Современные компьютерные технологии и применение компьютерного моделирования в изучение физики. Задачи курса физики. Общая структура курса. Системы единиц измерения.

Предмет механики. Пространство и время в классической механике. Нерелятивистская и релятивистская механика. Квантовая и классическая механика.

Кинематика, динамика, статика. Материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Число степеней свободы механической системы.

Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

Тема 1.1. КИНЕМАТИКА

Механическая система. Материальная точка. Твердое тело. Система отсчета. Число степеней свободы механической системы. Кинематика материальной точки. Перемещение и путь. Скорость и ускорение. Вычисление пройденного пути. Тангенциальное и нормальное ускорения. Кинематика твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение, Связь между угловыми и линейными кинематическими величинами. Преобразования кинематических величин при переходе из одной системы отсчета в другую.

Тема 1.2. ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ

Причины изменения скорости тела. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Масса и импульс. Второй закон Ньютона, Уравнение движения материальной точки в инерциальной системе отсчета. Третий закон Ньютона. Инвариантность уравнения движения относительно преобразований Галилея. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Упругие силы. Силы трения и сопротивления.

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Уравнение движения материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Принцип эквивалентности. Границы применимости ньютоновской механики.

Тема 1.3. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ

Внутренние и внешние силы. Импульс системы. Закон сохранения импульса. Центр инерции (центр масс) механической системы. Уравнение движения центра инерции. Реактивное движение. Уравнение движения тела переменной массы. Энергия, работа и мощность. Коэффициент полезного действия. Кинетическая энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия частицы в силовом поле. Механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения полной энергии системы. Законы сохранения и свойства симметрии пространства-времени. Удар абсолютно упругих и неупругих твердых тел.

Тема 1.4. ДИНАМИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

Момент инерции твердого тела относительно неподвижной оси. Главные оси и главные моменты инерции твердого тела. Моменты инерции некоторых тел регулярной формы Теорема Штейнера. Момент силы относительно точки и оси. Уравнение движения твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Момент импульса относительно точки и относительно оси. Закон сохранения момента импульса и его связь со свойством изотропности пространства. Кинетическая энергия вращения твердого тела. Работа и мощность внешних сил при вращении твердого тела. Свободные оси. Гироскоп.

Тема 1.5. МЕХАНИКА СПЛОШНЫХ СРЕД

Общее свойства жидкостей и газов. Идеальная жидкость. Кинематическое описание движения жидкости. Уравнение неразрывности и уравнение Бернулли. Вязкость. Силы внутреннего трения. Динамический и кинематический коэффициент вязкости. Ламинарное и турбулентное течение жидкостей. Метод Стокса и метод Пуазейля определения коэффициента вязкости. Движение тел в жидкостях и газах.

Тема 1.6. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

Общие сведения о колебаниях. Механические гармонические колебания и их характеристики: амплитуда, фаза, период, круговая частота, начальная фаза. Энергия гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Энергия гармонического осциллятора. Пружинный, физический и математический маятники. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Понятие о представлении сложных периодических колебаний в виде разложения в ряд Фурье по гармоническим колебаниям. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение. Коэффициент затухания, декремент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность. Апериодический процесс. Автоколебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его общее решение. Установившиеся вынужденные колебания. Резонанс. Резонансные кривые. Понятие об ангармонических колебаниях.

Тема 1.7. УПРУГИЕ ВОЛНЫ

Волновые процессы. Механизм образования волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Плоские, цилиндрические и сферические волны. Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах. Уравнение плоской волны. Длина волны, волновое число, фаза плоской волны. Фронт волны и волновая поверхность. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Суперпозиция волн. Групповая скорость. Волновой пакет. Энергия упругой волны. Плотность потока энергии. Вектор Умова. Когерентность волн. Интерференция волн. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны и его анализ. Звуковые волны. Характеристики звука. Эффект Доплера в акустике. Применение ультразвука.

Тема 1.8. СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Постулаты специальной теории относительности. Синхронизация часов. Понятие события. Преобразования Лоренца и требование релятивистской инвариантности. Релятивистский закон преобразования скорости. Относительность понятия одновременности. Измерение расстояний и промежутков времени. Импульс и энергия релятивистской частицы. Преобразования импульса и энергии. Взаимосвязь энергии и импульса. Энергия покоя. Уравнение движения релятивистской частицы. Преобразование вектора силы при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую. Законы сохранения энергии и импульса.

Раздел 2. ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ.

Тема 2.1. МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЯ ТЕОРИЯ ГАЗОВ

Идеальный газ. Законы идеального газа. Смесь идеальных газов. Закон Дальтона. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. Молекулярно-кинетический смысл температуры.

Микроскопические параметры. Вероятность флуктуации. Понятие функции распределения случайной величины. Функция распределения Максвелла молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Характерные скорости теплового движения молекул газа. Барометрическая формула. Распределение Большака молекул шкального газа по координатам во внешнем потенциальном поле.

Тема 2.2. ТЕРМОДИНАМИКА

Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Границы применимости закона о равномерном распределении энергии и понятие о квантовании энергии вращения и колебания молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении объема. Количество теплоты. Теплоемкость. Уравнение Майера. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Понятие политропного процесса.

Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс. Энтропия. Энтропия идеального газа. Статистическое толкование энтропии. Принцип возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Теорема Нернста. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно. Максимальный коэффициент полезного действия тепловой машины.

Тема 2.3. ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА В ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИ НЕРАВНОВЕСНЫХ СИСТЕМАХ

Понятие о физической кинетике. Среднее число столкновений и средняя длина пробега молекул. Время релаксации. Явления переноса. Опытные законы теплопроводности, диффузии и внутреннего трения (вязкости) и их объяснимее с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Понятие вакуума.

Тема 2.4. РЕАЛЬНЫЕ ГАЗЫ

Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние газа и его параметры. Изотермы Ван-дер-Ваальса, их сравнение с экспериментальными изотермами. Метастабильные состояния. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томпсона для реального газа. Понятие энтальпии. Температура инверсии. Сжижение газов.

Тема 2.5. ЖИДКОСТИ

Строение и свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества. смачивание. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Мениск. Формула для высоты подъема жидкости в капилляре.

Тема 2.6. КРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ

Твердые тела. Строение кристаллов. Моно- и поликристаллы. Типы кристаллических решеток. Ионные, атомные, металлические и молекулярные кристаллы. Дефекты кристаллической решетки: вакансии, примеси внедрения, примеси замещения. Краевые и винтовые дислокации. Закон Дюлонга-Пти теплоемкости твердых тел и гарницы его применимости. Жидкие кристаллы.

Тема 2.7. ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ

Фазы состояния вещества. Условия равновесия фаз. Фазовые переходы первого рода. Диаграммы состояний. Уравнение Клайпейрона-Клазиуса. Критическая точка. Трехфазная система «твердое тело - жидкость – газ». Тройная точка. Фазовые переходы второго рода. Сверхтекучесть жидкого гелия.

Раздел 3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО, МАГНЕТИЗМ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

Тема 3.1. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В ВАКУУМЕ

Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции для напряженностей электростатических полей системы зарядов. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности электростатических полей. Работа при перемещении заряда в электростатическом поле. Теорема о циркуляции вектора напряженности. Потенциал электростатического поля. Связь потенциала и напряженности. Принцип суперпозиции для потенциалов системы зарядов. Разность потенциалов. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля. Электрический диполь. Момент сил, действующих на диполь в электростатическом поле. Потенциальная энергия диполя в электростатическом поле.

Тема 3.2. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В ВЕЩЕСТВЕ

Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Поляризованностъ. Напряженность поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрическая восприимчивость. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Граничные условия на границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Диэлектрический гистерезис. Пьезоэлектрики, пироэлектрики и электреты. Проводники. Распределение заряда в проводнике. Поле внутри проводника и у его поверхности. Электростатическое поле в полости идеального проводника. Электростатическая зашита. Электроемкость уединенного проводника. Емкость системы проводников. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической формы. Емкость при параллельном и последовательном соединении системы конденсаторов. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.

Тема 3.3. ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Уравнение непрерывности. Проводники и изоляторы. Закон Ома для однородного участка цепи в интегральной и дифференциальной форме. Сопротивление проводника. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Работа и мощность тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

Тема 3.4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТОКИ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ

Классическая электронная теория электропроводности металлов. Вывод законов Ома, Джоуля-Ленца и Видемана-Франца. Границы применимости классической электронной теории проводимости. Работа выхода электронов из металла. Поверхностный скачок потенциала. Эмиссионные явления (термоэлектронная, фотоэлектронная, вторичная электронная и автоэлектронная эмиссии). Электрический ток в газах. Несамостоятельный газовый разряд. Ионизация и рекомбинация газа. Самостоятельный газовый разряд. Ударная ионизация, напряжение пробоя. Виды самостоятельных газовых разрядов (тлеющий, искровой, дуговой и коронный разряды). Плазма.

Тема 3.5. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Поле равномерно движущегося заряда. Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Принцип суперпозиции полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового тока. Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера. Магнитная постоянная.

Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители заряженных частиц. Эффект Холла. МГД-генератор. Масс-спектрометры.

Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме (теорема о циркуляции вектора магнитной индукции). Магнитные поля соленоида и тороида. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для потока вектора магнитной индукции. Дивергенция и ротор магнитного поля. Магнитный момент контура с током. Сила, действующая на контур с током в магнитном поле. Работа сил магнитного поля при перемещении контура с током.

Тема 3.6. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ВЕЩЕСТВЕ

Намагничивание вещества. Магнитные моменты электронов и атомов. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость вещества. Токи намагничивания. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. граничные условия на границе раздела двух магнетиков. Виды магнетиков. Пара- и диамагнетики. Ферромагнетики. Домены. Спиновая теория магнетизма. Обменные силы. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Антиферромагнетики. Точка Нееля. Ферриты.

Тема 3.7. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИИ

Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревые токи (токи Фуко). Индуктивность контура с током. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции. Токи при размыкании и замыкании цепи. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии. Трансформаторы. Работа перемагничивания ферромагнетика.

Тема 3.8. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

Колебательный контур. Свободные гармонические колебания в идеальном колебательном контуре. Дифференциальное уравнение свободных колебаний и его решение. Формула Томсона. Свободные затухающие колебания в колебательном контуре. Логарифмический декремент затухания. Добротность контура. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Переменный ток. Закон Ома для цепи переменило тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Мощность в цепи переменного тока. Действующие течения тока и напряжения.

Тема 3.9 УРАВНЕНИЯ МАКСВЕЛЛА

Вихревое электрическое поле. Электромагнитное поле. Ток смещения. Плотность тока смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца. Относительный характер разделения электромагнитного поля на электрическое и магнитное поля. Закон сохранения энергии в электродинамике. Плотность энергии электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга.

Тема 3.10. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

Основные свойства электромагнитных волн. Опыты Герца и Лебедева. Шкала электромагнитных воли. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна. Поперечность и монохроматичность электромагнитных волн. Энергия и импульс электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Излучение колеблющегося электрического диполя.

Раздел 4. ОПТИКА

Тема 4.1. ЭЛЕМЕНТЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ И ФОТОМЕТРИИ

Развитие представлений о природе света. Световая волна. Показатель преломления среды. Законы геометрической оптики. Тонкие линзы. Абберация оптических систем. Световой поток. Фотометрические величины и их единицы. Элементы электронной оптики.

Тема 4.2. ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ СВЕТА

Принцип суперпозиции волн. Когерентность и монохроматичность световых волн. Время, длина и радиус пространственной когерентности. Закон сложения интенсивностей. Интерференция света. Оптическая разность хода. Условия интерференционных минимумов и максимумов. Методы наблюдения интерференции (метод Юнга, зеркала Френеля, бипризма Френеля). Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Интерференция многих волн. Просветление оптики. Интерферометры. Интерферометр Майкельсона.

Тема 4.3. ДИФРАКЦИЯ СВЕТА

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейность распространения света. Зонные пластинки. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Спектральное разложение света на дифракционной решетке. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция рентгеновских лучей на пространственной структуре. Формула Вульфа-Брэгга. Рентгеноструктурный анализ. Рентгеновская спектроскопия. Понятие о голографии.

Темя 4.4. ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА

Естественный и поляризованный свет. Вилы поляризации света. Степень поляризации. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектриков. Закон Брюстера. Стопа Столетова. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Одноосные и двухосные кристаллы. Оптическая ось и главная плоскость кристалла. Дихроизм. Поляроиды и поляризационные призмы. Поляризаторы и анализаторы. Кристаллическая пластинка между двумя поляризаторами. Пластинки в четверть волны и в полволны. Искусственная оптическая анизотропия. Возникновение искусственной анизотропии под действием механических напряжений. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации. Оптически активные вещества. Эффект Фарадея.

Тема 4.5. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ

Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Групповая скорость. Электронная теория дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера. Спектры поглощения. Рассеяние света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.

Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ

Тема 5.1. КВАНТОВЫЕ ПРИРОДА ИЗЛУЧЕНИЯ

Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения (законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, формула Рэлея-Джинса). Трудности классической теории теплового излучения. Квантовая гипотезе и формула Планка. Вывод законов теплового излучения из формулы Планка. Оптическая пирометрия.

Фотоэффект. Вилы фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Фотоны. Формула Эйнштейна. Многофотонный фотоэффект. Применение фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Корпускулярные и волновые свойстве электромагнитного излучения.

Тема 5.2. ВОЛНОВЫЕ СТВОЙСТВА МИКРОЧАСТИЦ

Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Теория Бора водородоподобного атома. Опыт Франка и Герца. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Опыт Дэвиссона и Джермера. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее свойства. Нормировка волновой функции. Принцип суперпозиции состояний. Статистическая интерпретация волновой функции.

Тема 5.3. УРАВНЕНИЕ ШРЕДИНГЕРА

Общее (нестационарное) уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Принцип причинности в квантовой механике. Стационарные состояния. Свободная частица. Частица в одномерной прямоугольной бесконечно глубокой потенциальной яме. Уровни энергии. Главное квантовое число. Принцип соответствия Бора. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Квантовый линейный гармонический осциллятор.

Тема 5.4. ФИЗИКА АТОМОВ И МОЛЕКУЛ

Квантовомеханическая модель атома водорода. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Квантовые числа. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Механические магнитные моменты электронов и атомов. Атом в магнитном пале. Эффект Зеемана. Атом в магнитном поле. Эффект Штарка. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по оболочкам. Периодическая система элементов. Энергетические уровни молекул. Молекула водорода. Химические связи. Обменное взаимодействие. Ионная и ковалентная связь. Электронные, колебательные и вращательные состояния многоатомных молекул.

Тема 5.5. ИЗЛУЧЕНИЕ И СПЕКТРЫ

Спектры атомов и молекул. Рентгеновские спектры. Закон Мозли. Молекулярные спектры Комбинационное рассеяние света. Спектральный анализ. Люминесценция. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение света. Коэффициенты Эйнштейна для перехода в двухуровневой системе. Принцип работы лазера. Различные типы лазеров.

Тема 5.6. ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ СТАТИСТИКИ

Квантовая статистика. Статистика Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Квазичастицы. Фотонный газ. Фононный газ. Сверхтекучесть. Электронный газ в металлах. Энергия Ферми. Сверхпроводимость. Высокотемпературная сверхпроводимость. Эффект Джозефсона.

Тема 5.7. ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Зонная теория твердых тел. Распределение электронов по энергиям. Уровень Ферми. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электроны проводимости и дырки. Доноры и акцепторы. Фотоэффект в полупроводниках. Люминесценция твердых тел. Люминесцентный анализ. Люминесцентная дефектоскопия. Контактные тления. Ряд Вольта. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье. Эффект Томсона. Применение термоэлектрических явлений. Контакт металл-полупроводник. Контакт электронного и дырочного полупроводников (p-n переход). Вольтамперная характеристика p-n перехода. Полупроводниковые диоды и транзисторы, интегральные схемы.

Тема 5.8. АТОМНОЕ ЯДРО И ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ

Строение атомного ядра. Дефект масс и энергия связи. Модели ядра. Ядерные силы. Радиоактивность. Виды ионизирующего излучения: α, β и γ -излучение. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие радиационного излучения с веществом. Биологическое действие ионизирующих излучений. Ядерные реакции и их основные типы. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Ядерная энергетика. Экологические проблемы ядерной энергетики. Термоядерные реакции синтеза. Проблема управляемых термоядерных реакций.

Виды фундаментальных взаимодействий. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы.

ИНОФМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.

1. Кинематика материальной точки.
2. Момент инерции. Вычисление момента инерции для тел правильной формы. Теорема Штейнера.
3. Динамика материальной точки.
4. Законы Ньютона.
5. Динамика вращательного движения. Законы сохранения энергии.
6. Законы сохранения импульса и момента импульса.
7. Динамика твердого тела.
8. Динамика релятивистской частицы.
9. Механические колебания.
10. Уравнение Бернулли.
11. Движение тел в жидкостях и газах.
12. Теория относительности.
13. Законы состояния идеального газа и законы термодинамики.
14. Молекулярно-кинетическая теория.
15. Распределение Максвелла-Больцмана.
16. Тепловые машины.
17. Реальные газы.
18. Электростатическое поле.
19. Теорема Гаусса.
20. Потенциал. Связь напряженности и потенциала. Диэлектрики.
21. Проводники. Электроемкость. Конденсаторы, их соединение.
22. Постоянный электрический ток. Закон Ома.
23. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.
24. Магнитное поле. Закон Био — Савара — Лапласа. Теорема о циркуляции.
25. Явление электромагнитной индукции. Энергия магнитного поля.
26. Свободные электрические колебания. Затухающие и вынужденные электрические колебания.
27. Электромагнитные волны. Интерференция света.
28. Дифракция света.
29. Поляризация света.
30. Квантовые свойства электромагнитного излучения.
31. Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей. Задачи на применение уравнения Шредингера.
32. Многоэлектронные атомы. Периодическая система элементов.
33. Квантовая статистика. Распределение Ферми-Дирака.
34. Зонная теория твердых тел. Тепловые, электрические и магнитные свойства твердых тел.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Изучение законов кинематики.
2. Определение скорости пули.
3. Изучение колебаний математического и физического маятников.
4. Определение отношений удельных теплоемкостей.
5. Изучение электростатических полей.
6. Изучение работы источника постоянного тока.
7. Изучение магнитного поля прямого и кругового токов.
8. Изучение явления электромагнитной индукции.
9. Изучение явления интерференции и дифракции света.
10. Получение и исследование поляризованного света.
11. Изучение законов теплового излучения.
12. Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка.

Примечание: все вышеперечисленные работы рассчитаны на 4 часа. Выполняются студентами работы согласно индивидуального графика, составленного в начале семестра из расчета общего количества часов, отводимых в соответствии с учебной программой.

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ
1. Груздев В.А., Вабищевич С.А., Дубченок Г.А., Залесский В.Г., Макаренко Г.М. Учебно-методический комплекс «Физика». Часть 1, 2. Новополоцк, ПГУ, 2010 г.
2. Вабищевич С.А., Вабищевич Н. В., Опарина Н. А. Учебно-методический комплекс «Физика». Часть 3. Новополоцк, ПГУ, 2008.
2. Макаренко Г.М., Голубев Ю.П., Дубченок Г.А. Задачи по физике. Для самостоятельной работы студентов (с примерами решений). Части 1 – 6. Новополоцк, ПГУ, 2006 г.
3. Груздев В.А., Дубченок Г.А., Макаренко Г.М. Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников инженерно-технических специальностей высших учебных заведений. Часть 1, 2, 3. Новополоцк, ПГУ, 2006 г.
4. Макаренко Г.М. Курс общей физики. Минск, Дизайн ПРО, 2003 г.
5. Савельев, И. В. Курс физики.Т. 1, 2, 3. М.: Наука, 1987 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
6. Детлаф, А.А.,. Яворский Б.М. и др. Курс физики. М.: Высш. шк., 1987.
7. Наркевич, И. И., Волмянский Э.И., Лобко С. И. Физика для ВТУЗов. Т. 1,2. Минск: Выш. шк., 1992, 1994 г.
8. Волькештейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. М.: Наука, 1985 г.
9. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. М.: высшая школа, 1999 г.

ПРОТОКОЛ
согласования рабочей программы с другими дисциплинами и выпускающей кафедрой специальности

Название дисциплины, изучение которой связано с данной дисциплиной	Кафедра, обеспечивающая изучение этой дисциплины. Выпускающая кафедра.	Предложения кафедры об изменениях в содержании рабочей программы	Принятое решение кафедрой, разработавшей рабочую программу (дата, № протокола)
1	2	3	4
Детали машин	Кафедра технологии конструкционных материалов		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2 семестр	**34**	**34**	**16**				
1	**Физические основы механики**	**22**	**24**	**12**			[1], [3], [4]	
1.1.	***Введение.*** Предмет физики. Методы физического исследования. Роль физики в развитии техники и влияние технического прогресса на развитие физики. Задачи курса физики. Общая структура курса. Системы единиц измерения. ***Кинематика.*** **Лекции** Механическая система. Материальная точка. Твердое тело. Система отсчета. Число степеней свободы механической системы. Кинематика материальной точки. Перемещение и путь. Скорость и ускорение. Вычисление пройденного пути. Тангенциальное и нормальное ускорения. Кинематика твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси, Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными кинематическими величинами. Преобразования кинематических величин при переходе из одной системы отсчета в другую. **Практическое занятие**: Кинематика материальной точки. **Лабораторное занятие**: Изучение законов кинематики	1 2	 2	 4		УМК. Компьютерная презентация №1-1. Лабораторная установка.	[1], [4]	Контрольные миниработы. Защита отчета по лаб. работе.
1.2.	***Динамика материальной точки.*** **Лекции** Причины изменения скорости тела. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Масса и импульс. Второй закон Ньютона, Уравнение движения материальной точки в инерциальной системе отсчета. Третий	2				УМК. Компьютерная презентация № 1-2. .	[1], [4]	

	закон Ньютона. Инвариантность уравнения движения относительно преобразований Галилея. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Упругие силы. Силы трения и сопротивления. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Уравнение движения материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Принцип эквивалентности. Границы применимости ньютоновской механики. **Практическое занятие**: Момент инерции. Вычисление момента инерции для тел правильной формы. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.	2	2 2 2					Контрольные миниработы.
1.3.	***Законы сохранения в механике.*** **Лекции** Состояние механической системы. Сохраняющиеся величины. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени. Силы внутренние и внешние. Замкнутая система, Импульс системы. Закон сохранения импульса. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Система центра масс. Реактивное движение. Уравнение Мещерского и формула Циолковского. Работа и мощность силы. Кинетическая энергия частицы. Консервативные силы. Понятие силового поля. Потенциальная энергия частицы в силовом поле. Полная механическая энергия частицы. Законы ее изменения и сохранения. Связь между потенциальной энергией и силой поля. Механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы. Момент импульса частицы. Момент силы. Пара сил. Уравнение моментов. Момент импульса системы. Закон сохранения момента импульса. **Практическое занятие**: Динамика вращательного движения. Законы сохранения энергии. Законы сохранения импульса и момента импульса. **Лабораторное занятие** Определение скорости пули.	2 2	2 2	4		УМК. Компьютерная презентация № 1-3. Лабораторная установка	[1], [4]	Контрольные миниработы. Защита отчета по лаб. работе.
1.4.	***Динамика твердого тела.*** **Лекции** Число степеней свободы твердого тела. Уравнения движения твердого тела. Момент импульса тела относительно оси. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера. Уравнение динамики твердого тела, вращающегося	2				УМК. Компьютерная презентация №1- 4.	[1], [4]	

	вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Работа внешних сил при вращении твердого тела. Гироскоп. Гироскопический эффект. Прецессия гироскопа. Плоское движение твердого тела. **Практическое занятие**: Динамика твердого тела.		2					Контрольные миниработы.
1.5.	***Механические колебания.*** **Лекции** Общие сведения о колебаниях. Уравнение свободных колебаний под действием квазиупругой силы и его общее решение. Гармонический осциллятор. Энергия гармонического осциллятора. Сложение гармонических колебаний. Физический и математический маятники (малые колебания). Уравнение затухающих колебаний и его решение. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Добротность. Уравнение вынужденных колебаний и его общее решение. Установившиеся вынужденные колебания. Резонанс. Резонансные кривые. **Практическое занятие**: Динамика релятивистской частицы. **Лабораторное занятие** Изучение колебаний математического и физического маятников.	1 2	2	4		УМК. Компьютерная презентация №1- 5. Лабораторная установка.	[1], [5]	Контрольные миниработы. Защита отчета по лаб. работе.
1.6.	***Упругие волны.*** **Лекции** Распространение волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Фронт волны и волновая поверхность. Плоские, сферические и цилиндрические волны. Скорость волны. Длина волны, Уравнение плоской волны. Волновой вектор и волновое число. Волновое уравнение. Суперпозиция волн. Уравнение плоской стоячей волны. Сферическая волна. Энергия упругой волны. Поток и плотность потока энергии. Вектор Умова. Эффект Доплера для звуковых волн. **Практическое занятие**: Механические колебания.	2	2			УМК. Компьютерная презентация № 1-6.	[1], [5]	Контрольные миниработы.
	Гидромеханика **Лекции** Гидростатика несжимаемой жидкости. Понятия потока, трубки тока, плотности потока. Стационарное течение идеальной несжимаемой жидкости. Уравнения неразрывности и Бернулли. Вязкость. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей и газов. Формула Пуазейля. Закон Стокса. Движение тел в жидкостях и газах.	2				УМК. Компьютерная презентация № 1-6.	[1], [5]	

	Практическое занятие: Уравнение Бернулли. Движение тел в жидкостях и газах.		2 2					Контрольные миниработы.
1.7.	***Специальная теория относительности.*** **Лекции** Постулаты специальной теории относительности. Синхронизация часов. Понятие события. Преобразования Лоренца и требование релятивистской инвариантности. Релятивистский закон преобразования скорости. Относительность понятия одновременности. Измерение расстояний и промежутков времени. Импульс и энергия релятивистской частицы. Преобразования импульса и энергии. Взаимосвязь энергии и импульса. Энергия покоя, Уравнение движения релятивистской частицы. Преобразование вектора силы при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую. Законы сохранения энергии и импульса. **Практическое занятие**: Теория относительности.	2	2			УМК. Компьютерная презентация № 1-7.	[1], [4]	Контрольные миниработы.
2	***Основы молекулярной физики и термодинамики.***	**12**	**10**	**4**			[1], [4], [5]	
2.1.	***МКТ идеального газа*** **Лекции** Макроскопическая система и ее термодинамическое состояние. Давление и температура газа как основные макропараметры системы. Уравнение состояния. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Термодинамический и статистический методы исследования. Понятие функции распределения (плотности вероятности) случайной величины. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Средняя, среднеквадратичная и наиболее вероятная скорости молекул. Распределение молекул идеального газа по энергиям. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы. Закон распределения кинетической энергии молекулы по степеням свободы. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Статистический смысл температуры. Уравнение молекулярно кинетической теории для давления газа. Распределение молекул идеального газа по координатам во внешнем поле {распределение Больцмана). Распределение Максвелла-Больцмана. Макро- и микросостояния термодинамической системы. Статистический вес макросостояния. Статистический смысл энтропии. Энтропия и необратимость. **Практическое занятие**:	2 2 2				УМК. Компьютерная презентация № 1-8.	[1], [4]	

	Законы состояния идеального газа и законы термодинамики. Распределения молекул идеального газа.		2 2					Контрольные миниработы.
2.2	***Основы термодинамики*** **Лекции** Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Классическая теория теплоемкости. Уравнение Майера. Адиабатический и политропический процесс. Термодинамика изопроцессов. Уравнение Пуассона. Термодинамический цикл. КПД цикла (тепловой машины). Второй закон термодинамики, Обратимые и необратимые процессы. Неравенство Клаузиуса. Энтропия системы. Закон возрастания энтропии. Цикл Карно. КПД цикла Карно (идеальной тепловой машины).Тепловые двигатели, насосы, холодильные машины. **Практическое занятие**: Распределение Максвелла-Больцмана. Тепловые машины. **Лабораторное занятие** Определение отношений удельных теплоемкостей.	2	 2 2	 4		УМК. Компьютерная презентация № 1-9. Лабораторная установка.	[1], [5]	 Контрольные миниработы. Защита отчета по лаб. работе.
2.3	***Явления переноса*** **Лекции** Явления переноса. Равновесные и неравновесные процессы. Экспериментальные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса.	2				УМК. Компьютерная презентация № 1-10.	[1], [4]	
2.4	***Реальные газы*** **Лекции** Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние газа и его параметры. Сравнение изотерм Ван-дерВаальса с экспериментальными изотермами .Фазы и условия равновесия фаз Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые диаграммы. Фазовые переходы I и П рода. **Практическое занятие**: Реальные газы.	2	 2			УМК. Компьютерная презентация № 1-11.	[1], [5]	 Контрольные миниработы.
	3 семестр							
3.	**Электричество, магнетизм и электромагнитные волны**	**34**	**18**	**16**				
3.1	***Электрическое поле в вакууме.*** **Лекции** Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулана. Принцип суперпозиции сил. Электростатическое поле. Напряженность	2				УМК. Компьютерная презентация № 2-1. Лабораторная установка.	[1], [2], [4]	

	электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Напряженность поля точечного заряда и системы зарядов. Поток и дивергенция векторного поля. Теорема Гаусса для электростатического поля (в интегральной и локальной формах). Циркуляция и ротор векторного поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Безвихревой характер электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь потенциала и напряженности электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов. Электрический момент диполя. Момент сил, действующих на диполь в электростатическом поле. Потенциальная энергия диполя в электростатическом поле. Сила, действующая на диполь в неоднородном электростатическом поле. **Практическое занятие**: Электростатическое поле. Теорема Гаусса. **Лабораторное занятие** Изучение электростатических полей	2 2	2 2	4				Контрольные миниработы. Защита отчета по лаб. работе.
3.2.	***Электростатическое поле в средах***. **Лекции** Диэлектрики. Связанные и сторонние заряды. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Условия на границе двух диэлектриков. Проводники. Проводники в электростатическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение заряда в проводнике. Электроемкость уединенного проводника. Емкость системы проводников. Конденсаторы. Потенциальная энергия системы зарядов. Энергия электростатического поля. Плотность энергии. **Практическое занятие**: Потенциал. Связь напряженности и потенциала. Диэлектрики. Проводники. Электроемкость. Конденсаторы, их соединение.	2 2	2 2			УМК. Компьютерная презентация № 2-2. Лабораторная установка.	[1], [5]	Контрольные миниработы.
3.3.	***Электрический ток.*** **Лекции** Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Сопротивление проводника. Закон Ома для однородного проводника. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Обобщенный закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. **Практическое занятие**:	2 2 2				УМК. Компьютерная презентация № 2-3.	[1], [5]	Контрольные

	Постоянный ток. Закон Ома. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. **Лабораторное занятие** Изучение работы источника постоянного тока.		2 2 4					миниработы. Защита отчета по лаб. работе.
3.4.	***Магнитное поле в вакууме .*** **Лекции** Поле равномерно движущегося заряда. Магнитная индукция. Сила Лоренца. Принцип суперпозиции полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля (в интегральной и локальной формах). Теорема о циркуляции вектора В. Вихревой характер магнитного поля. Сила Ампера. Магнитный момент контура с током. Сила, действующая на контур с током в магнитном поле. Работа сил магнитного поля при перемещении контура с током. Потенциальная механическая энергия контура с током в магнитном поле. **Практическое занятие**: Магнитное поле. Закон Био — Савара — Лапласа. Теорема о циркуляции. **Лабораторное занятие** Изучение магнитного поля прямого и кругового токов.	2 2	 2	 4		УМК. Компьютерная презентация № 2-4.	[1], [4], [5]	Контрольные миниработы. Защита отчета по лаб. работе.
3.5.	***Магнитное поле в веществе***. **Лекции** Намагниченность, Токи намагничивания. Циркуляция намагниченности. Вектор напряженности магнитного поля Н. Теорема о циркуляции вектора Н. Условия на границе двух магнетиков. Кривая намагничивания. Гистерезис. Остаточная намагниченность. Типы магнетиков.	2				УМК. Компьютерная презентация № 2-5. Лабораторная установка.	[1], [5]	.
3.6.	***Явление электромагнитной индукции.*** **Лекции** Опыты Фарадея. Правило Ленца. Полный магнитный поток (потокосцепление). Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея). Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции, Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля. **Практическое занятие**: Явление электромагнитной индукции. Энергия магнитного поля. **Лабораторное занятие** Изучение явления электромагнитной индукции.	2 2	 2	 4		УМК. Компьютерная презентация № 2-6.	[1], [4]	Контрольные миниработы. Защита отчета по лаб. работе.
3.7.	***Электрические колебания.*** **Лекции**					УМК. Компьютерная	[1], [5]	

	Квазистационарные токи. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления. Свободные затухающие колебания, Логарифмический декремент затухания. Добротность. Вынужденные электрические колебания. Резонансные кривые для напряжения и силы тока. **Практическое занятие**: Свободные колебания. Затухающие и вынужденные колебания.	2 2	 2			презентация № 2-7.		Контрольные миниработы.
3.8.	***Уравнения Максвелла.*** **Лекции** Вихревое электрическое поле. Электромагнитное поле. Ток смещения. Уравнения, Максвелла. Закон сохранения энергии в электродинамике. Плотность энергии электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга. Преобразования компонент электромагнитного поля при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую.	2				УМК. Компьютерная презентация № 2-8.	[1], [5]	
3.9.	***Электромагнитные волны.*** **Лекции** Волновые уравнения для электромагнитной волны. Основные свойства плоской электромагнитной волны. Опыты Герца. Опыт Лебедева, Интенсивность электромагнитной волны. Поведение плоской электромагнитной волны на границе раздела двух сред. Излучение диполя.	2				УМК. Компьютерная презентация № 2-9.	[1], [4], [5]	
	4 семестр	**34**	**16**	**18**				
4.	**Оптика**	**10**	**6**	**8**				
4.1	***Элементы геометрической оптики.*** **Лекции** Световая волна. Показатель преломления среды. Законы геометрической оптики. Оптическая длина пути. Принцип Ферма. Таутохронность.	2				УМК. Компьютерная презентация № 3-1.	[1], [2], [5]	
4.2.	***Интерференция.*** **Лекции** Принцип суперпозиции волн. Закон сложения интенсивностей. Интерференция двух воли. Оптическая разность хода. Условия интерференционных максимумов и минимумов интенсивности. Понятие о когерентности. Временная и пространственная когерентность. Время, длина и радиус когерентности. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция при отражении от тонких пластинок. Кольца Ньютона. Просветление оптики. Интерферометры. **Практическое занятие**: Электромагнитные волны. Интерференция света. **Лабораторное занятие**	2 2	 2			УМК. Компьютерная презентация № 3-2. Лабораторная установка.	[1], [5]	Контрольные миниработы. Защита отчета

	Изучение явления интерференции и дифракции света.			4				по лаб. работе.
4.3.	***Дифракция.*** **Лекции** Принцип Гюйгенса--Френеля. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера. Зоны Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия. Дифракция Фраунгофера от одной щели и от двух щелей. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Брэгга-Вульфа. Рентгеноструктурный анализ. Понятие о голографии. **Практическое занятие**: Дифракция света.	2	2			УМК. Компьютерная презентация № 3-3.	[1], [5]	Контрольные миниработы.
4.4.	***Поляризация.*** **Лекции** Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Прохождение света через анизотропную среду (кристаллы). Обыкновенный и необыкновенный лучи (волны). Оптическая ось и главная плоскость кристалла. Дихроизм. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Формулы Френеля. Угол Брюстера. **Практическое занятие** Поляризация света. **Лабораторное занятие** Получение и исследование поляризованного света.	2	2 4			УМК. Компьютерная презентация № 3-4. Лабораторная установка.	[1], [5]	Контрольные миниработы. Защита отчета по лаб. работе.
5.	**Квантовая физика**	**12**	**6**	**8**				
5.1.	***Квантовые свойства электромагнитного излучения.*** **Лекции** Гипотеза Планка, Теория равновесного теплового излучения. Фотоэффект. Формула Эйнштейна. Эффект Комптона. Модельные представления электромагнитного излучения при его взаимодействии с веществом. **Практическое занятие**: Квантовые свойства электромагнитного излучения. **Лабораторное занятие** Изучение законов теплового излучения**.**	2 2	2	4		УМК. Компьютерная презентация № 4-1. Лабораторная установка.	[4], [5]	Контрольные миниработы. Защита отчета по лаб. работе.
5.2.	***Описание движения в микромире.*** **Лекции** Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов, Опыты Дэвиссона — Джермера. Неприменимость понятия траектории к микрочастицам. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Задание, состояния частицы в квантовой механике: пси-функция и вероятностный смысл её квадрата модуля. Нормировка. Принцип суперпозиции состояний.	2				УМК. Компьютерная презентация № 4-2.	[4], [5]	

	Пространство состояний Микрочастицы. **Практическое занятие**: Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей. **Лабораторное занятие** Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка.		2	4				Контрольные миниработы. Защита отчета по лаб. работе.
5.3.	***Операторы физических величин.*** **Лекции** Понятие оператора в пространстве состояний. Собственные значения и собственные функции операторов. Физический смысл спектра собственных значений оператора, поставленного в соответствие физической величине. Средние значения величин, Операторы радиус-вектора, импульса, момента импульса и полной энергии (оператор Гамильтона) микрочастицы. Собственные значения и собственные функции оператора квадрата момента импульса и проекции момента импульса на координатную ось.	2				УМК. Компьютерная презентация № 4-3.	[5]	
5.4.	***Уравнение Шредингера.*** **Лекции** Нестационарное (временное) и стационарное уравнения Шредингера. Стационарные состояния. Частица в одномерной бесконечно глубокой потенциальной яме и трехмерном потенциальном ящике с абсолютно непроницаемыми стенками. Квантование энергии, Гармонический осциллятор (результаты решения). Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер. Туннельный эффект.	2				УМК. Компьютерная презентация №4-4.	[5]	
5.5.	***Элементы квантовой статистики.*** **Лекции** Спин. Оператор Гамильтона системы макрочастиц. Тождественные частицы. Симметричные и антисимметричные состояния. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Фазовое пространство. Квантовые статистики Ферми — Дирака и Бозе-Эйнштейна. Сверхпроводимость. Эффект Джозефсона. Высокотемпературная сверхпроводимость. Сверхтекучесть. **Практическое занятие**: Задачи на применение уравнения Шредингера.	2	2			УМК. Компьютерная презентация № 4-5.	[4], [5]	Контрольные миниработы.
6.	***Строение и физические свойства вещества (19 ч)***	**12**	**4**	**2**				
6.1.	***Физика атома*** **Лекции** Планетарная модель строения атома Постулаты Бора. Водородоподобные атомы по теории Бора. Спектр излучения водородоподобных атомов. Квантово-механическая модель атома водорода (результаты решения уравнения Шредингера}.	2					[4], [5]	

	Квантовые числа электрона в атоме. Квантовые числа орбитального и спинового моментов. Сложение моментов. Результирующий момент многоэлекгронной системы. Квантовые числа этого момента. Вырождение уровней. Кратность вырождения. Схема уровней, Правило отбора. Спектральные серии атома водорода, Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана. Распределение электронов в атоме по энергетическим уровням. Слой и оболочка (оболочка и подоболочка). Периодическая система элементов. Опыты Штерна и Герлаха. Схема энергетических уровней двухатомной молекулы, их колебательная и вращательная структуры. Комбинационное рассеяние света. **Практическое занятие**: Многоэлектронные атомы. Периодическая система элементов.	2	2					Контрольные миниработы.
6.2.	***Физика твердого тела*** **Лекции** Кристаллическое состояние, Физические типы кристаллических решеток. Теплоемкость кристаллов. Фононы. Взаимодействие излучения с веществом. Спонтанное и вынужденное излучения. Принцип детального равновесия и формула Планка. Лазер (на примере трехуровневой системы), Распределение электронов по энергиям (распределение Ферми-Дирака). Уровень Ферми. Идеальный электронный газ. Электрон в периодическом поле кристалла. Энергетические зоны. в кристаллах. Металлы, полупроводники, диэлектрики. Электропроводность металлов и полупроводников, Контактные явления. Электроны проводимости и дырки. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Типы полупроводников. Физика p-n — перехода, Полупроводниковые диоды и транзисторы. **Практическое занятие**: Квантовая статистика. Распределение Ферми-Дирака.	2 2	1				[4], [5]	Контрольные миниработы.
6.3	***Физика ядра*** **Лекции** Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра, Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Энергетическая схема ядерной реакции. Пути использования ядерной энергии. Термоядерные реакции синтеза. Термоядерная энергия. **Практическое занятие**: Зонная теория твердых тел. Тепловые электрические и магнитные свойства твердых тел.	2	1				[4], [5]	Контрольные миниработы.

	Лабораторное занятие Итоговое занятие			2				Защита отчета по лаб. работе.
6.4	***Элементарные частицы*** **Лекции** Виды взаимодействий и классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Систематика элементарных частиц. Кварки. ***Заключение***	2					[4], [5]	