

Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор УО «ПГУ»

_____ Д.Н.Лазовский

« _____ » _____ 20 ____ г.

Регистрационный № УД- _____ /р.

ФИЗИКА

Учебная программа для специальности

1-430103 – «Электроснабжение»

специализации 1-430103-01

«Электроснабжение промышленных предприятий»

Факультет радиотехнический
Кафедра физики
Курс первый, второй
Семестр второй, третий, четвертый

Лекции 108 часов

Практические
занятия 90 часов

Лабораторные
занятия 54 часов

Всего аудиторных часов
по дисциплине 252

Всего часов
по дисциплине 520

Экзамен 2,3,4 –семестр

Контрольная
работа 2,3,4 –семестр

Форма получения высшего
образования дневная

Составил Вабищевич Сергей Ананьевич, к.ф.-м. н., доцент

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая учебная программа по дисциплине «Физика» разработана для студентов специальности 1-430103 – «Электроснабжение» специализации 1-430103-01 «Электроснабжение промышленных предприятий». Программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта Республики Беларусь для указанной специальности (ОСРБ 1-430103-2007), типовой учебной программы для высших учебных заведений, утвержденной Министерством образования Республики Беларусь (№ ТД-1.443/тип. от 13 июля 2010 г.) и учебного плана.

Целью изучения курса физики является:

- освоение основных понятий, законов и теорий классической и квантовой физики;
- изучение основных физических явлений и процессов и их трактовка с точки зрения современных научных представлений;
- формирование современного физического мышления и научного мировоззрения;
- ознакомление с методами физических исследований и физическими основами современных технологий.

Задачи изучения дисциплины «Физика»:

- создание у студентов достаточно 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 определенной 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 методологией решения конкретных задач из отдельных разделов физики;
- формирование умения оценивать степень достоверности результатов, полученных в экспериментальных или теоретических исследованиях.

В результате изучения фундаментальной естественнонаучной дисциплины «Физика» у студентов должны сформироваться следующие профессиональные, академические и социально-личностные компетенции. Студент должен

- уметь использовать основные понятия, законы и физические модели механики, электромагнетизма, термодинамики, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики для решения научных и практических задач;

- осуществлять комплексный системный подход к решению задач на основании сравнительного анализа;

- понимать необходимость изучения новейших достижений в области физики и уметь оценивать возможности и перспективы их использования для создания технических устройств;

- иметь навыки организации проведения исследования;

- иметь навыки использования методов теоретического и экспериментального исследования в физике;

- уметь использовать методы численной оценки порядка величин, характерных для различных прикладных разделов физики;

- умение использовать основные законы физики в инженерной деятельности;

- иметь способность к межличностным коммуникациям и социальному взаимодействию;

- уметь работать в коллективе.

Успешность получения многих профессиональных компетенций, которыми студент овладевает в процессе дальнейшего обучения, обусловлена сформировавшимися в процессе изучения физики вышеизложенными компетенциями. По этой причине при подготовке заданий, как для самостоятельной работы, так и рассматриваемых на практических и лабораторных занятиях, ставится цель их приближения по содержанию и формулировке к прикладным инженерным задачам типичным для спецкурсов соответствующей специальности.

Следует отметить, что в рамках осуществления межпредметных связей с целью повышения эффективности организации процесса обучения содержание программы курса «Физика» согласовывается с содержанием программ иных естественнонаучных и общеинженерных дисциплин с целью исключения дублирования материала и унификации принятых обозначений и понятий.

Для успешного освоения программы курса физики коллективом кафедры физики УО «ПГУ» разработан учебно-методический комплекс (УМК), содержание которого и последовательность изложения материала в нем соответствуют настоящей программе. Программа рассчитана на объем 520 часов, из них – 252 аудиторных. Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекций – 108, лабораторных работ – 54, практических занятий – 90.

СОДЕЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ВВЕДЕНИЕ

Физика как фундаментальная наука. Роль физики в становлении инженера. Общая структура и задачи курса.

Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ. ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

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

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.

Тема 1.4. МЕХАНИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

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 вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Работа внешних сил при вращении твердого тела. Гироскоп. Гироскопический эффект. Прецессия гироскопа. Плоское движение твердого тела.

Тема 1.5. КОЛЕБАНИЯ

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.

Тема 1.6. УПРУГИЕ ВОЛНЫ

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.

Тема 1.7. 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.

Тема 1.8. ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ

Макроскопическая система и ее термодинамическое состояние. Уравнение состояния. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатический процесс. 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).

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. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы I и II рода. Критическая точка.

Раздел 2. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО, МАГНЕТИЗМ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

Тема 2.1. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В ВАКУУМЕ

Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции сил. Электростатическое поле. Напряженность 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.

Тема 2.2. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В СРЕДАХ

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.

Тема 2.3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

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 в локальной форме. Закон Джоуля-Ленца.

Тема 2.4. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ВАКУУМЕ

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 \mathbf{B} . 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.

Тема 2.5. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ВЕЩЕСТВЕ

Намагниченность. Токи намагничивания. Циркуляция намагниченности. Вектор напряженности магнитного поля \mathbf{H} . Теорема о циркуляции вектора \mathbf{H} . Условия на границе двух магнетиков. Кривая намагничивания. Гистерезис. Остаточная намагниченность. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.

Тема 2.6. ЯВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

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.

Тема 2.7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

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. Переменный ток, его параметры и методы их расчета. Закон Ома для цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Мощность в цепи переменного тока. Действующие значения тока и напряжения.

Тема 2.8. УРАВНЕНИЯ МАКСВЕЛЛА

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.

Тема 2.9. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

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.

Раздел 3. ОПТИКА

Тема 3.1. ЭЛЕМЕНТЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ

Световая волна. Показатель преломления среды. Законы геометрической оптики. Оптическая длина пути. Принцип Ферма. Таутохронность.

Тема 3.2. ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ

Принцип суперпозиции волн. Закон сложения интенсивностей. Интерференция двух волн. 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.

Тема 3.3. ДИФРАКЦИЯ

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.

Тема 3.4. ПОЛЯРИЗАЦИЯ

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.

Тема 3.5. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ

Физическая сущность явления преломления света. Дисперсия света. Групповая скорость. Элементарная теория дисперсии. Поглощение света. Коэффициент поглощения. Закон Бугера. Рассеяние света.

Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Тема 4.1. КВАНТОВЫЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Гипотеза Планка, Теория равновесного теплового излучения. Фотоэффект. Формула Эйнштейна. Эффект Комптона. Модельные представления электромагнитного излучения при его взаимодействии с веществом.

Тема 4.2. ТЕМА ОПИСАНИЕ ДВИЖЕНИЯ В МИКРОМИРЕ

Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Опыты Дэвиссона – Джермера. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Описание состояния частицы в квантовой механике: пси-функция и вероятностный смысл её квадрата модуля. Условие нормировки. Принцип суперпозиции состояний. Пространство состояний микрочастицы.

Тема 4.3. ОПЕРАТОРЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

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.

Тема 4.4. УРАВНЕНИЕ ШРЕДИНГЕРА

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.

Тема 4.5. ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ СТАТИСТИКИ

Спин. Оператор Гамильтона системы макрочастиц. Тожественные 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.

Раздел 5. СТРОЕНИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА

Тема 5.1. ФИЗИКА АТОМА

Квантово-механическая модель атома водорода (результаты решения уравнения Шредингера). Квантовые числа электрона в атоме. Квантовые числа орбитального и

спинового момента. Сложение моментов. Результирующий момент многоэлектронной 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. Периодическая система элементов.

Тема 5.2. ДВУХАТОМНАЯ МОЛЕКУЛА

Уравнение Шредингера для простейшей молекулы (молекула водорода). Схема энергетических уровней двухатомной молекулы, их колебательная и вращательная структуры. Комбинационное рассеяние света.

Тема 5.3. ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

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.

Тема 5.4. 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 энергетика. Термоядерные реакции синтеза. Проблема управляемых термоядерных реакций.

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современная физическая картина мира

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Кинематика прямолинейного движения.
2. Кинематика криволинейного движения.
3. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.
4. Законы сохранения энергии и импульса.
5. Динамика твердого тела.
6. Закон сохранения момента импульса и механической энергии для твердого тела.
7. Динамика релятивистской частицы.
8. Гармонические колебания. Математический, пружинный и физический маятники.
9. Затухающие механические колебания.
10. Вынужденные механические колебания. Резонанс.
11. Сложение колебаний одинаковой частоты. Биения. Сложение перпендикулярных колебаний.
12. Плоская монохроматическая волна. Стоячие волны. Эффект Доплера. Волны в различных средах.
13. МКТ. Законы идеального газа.
14. Первое и второе начало термодинамики. Энтропия.
15. Распределение Максвелла-Больцмана по скоростям и энергиям.
16. Явления переноса.
17. Реальный газ.
18. Электростатическое поле. Закон Кулона. Принцип суперпозиции.
19. Теорема Гаусса. Расчет электростатических полей.
20. Потенциал. Связь напряженности и потенциала.
21. Емкость.
22. Электрический ток. Законы постоянного тока. Правила Кирхгофа.
23. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Теорема о циркуляции.
24. Явление электромагнитной индукции и самоиндукции.
25. Свободные и затухающие электрические колебания. Переменный ток.
26. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны.
27. Интерференция света.
28. Дифракция света.
29. Поляризация света.
30. Квантовые свойства электромагнитного излучения.
31. Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей.
32. Задачи на применение уравнения Шредингера: потенциальная яма, туннельный эффект.

33. Боровская теория атома водорода. Квантово механическое описание.
34. Квантовая статистика. Распределение Ферми-Дирака.
35. Зонная теория твердых тел. Тепловые, электрические и магнитные свойства твердых тел.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Измерение механических величин.
2. Изучение кинематики движения на примере машины Атвуда.
3. Определение скорости пули с помощью баллистического маятника.
4. Измерение вращательного движения на приборе Обербека и маятника Максвелла.
5. Определение моментов инерции и модуля сдвига твердых тел методом крутильных колебаний.
6. Изучение законов сохранения в механике при абсолютно упругом ударе.
7. Изучение распространения звуковых волн в упругой среде методом стоячих волн.
8. Определение отношения теплоемкостей газа.
9. Изучение вязкости жидкости.
10. Изучение электростатических полей.
11. Изучение законов постоянного тока.
12. Изучение магнитных полей.
13. Изучение магнитных свойств ферромагнетиков.
14. Изучение явления электромагнитной индукции.
15. Сложение электромагнитных колебаний.
16. Изучение процессов релаксации в конденсаторах.
17. Изучение явления интерференции света.
18. Изучение дифракции Френеля и Фраунгофера.
19. Изучение свойств поляризованного света.
20. Изучение законов теплового излучения.
21. Изучение внешнего фотоэффекта.
22. Изучение спектра излучения атома водорода.

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. Вабищевич, С.А. Физика: учебно-методический комплекс для студентов технических специальностей. В 2-х частях. Ч.1./ С.А.Вабищевич, В.А.Груздев, Г.А.Дубченко, В.Г.Залесский, Г.М.Макаренко. – Новополоцк: ПГУ, 2005. – 256 с.
2. Вабищевич, С.А. Физика: учебно-методический комплекс для студентов технических специальностей. В 2-х частях. Ч.2./ С.А.Вабищевич, В.А.Груздев, Г.А.Дубченко, В.Г.Залесский, Г.М.Макаренко. – Новополоцк: ПГУ, 2005. – 256 с.
3. Вабищевич С.А., Вабищевич Н.В., Опарина Н.А. Физика. Основы квантовой физики. Элементы квантовой статистики. Элементы физики твердого тела. Учебно-методический комплекс для студентов технических специальностей. – Новополоцк: ПГУ, 2008. – 180 с.
4. Макаренко Г.М., Вабищевич Н.В. Задачи по физике. Пособие. Часть 3. Электричество и магнетизм. - Новополоцк, ПГУ, 2011. – 200 с.
5. Макаренко Г.М., Вабищевич Н.В. Задачи по физике. Пособие. Часть 4. Оптика. Квантовая природа излучения. Физика атома. - Новополоцк, ПГУ, 2011. – 127 с.
6. Савельев, И. В. Курс общей физики / И.В.Савельев. Т.1-5. – М.: Астрель АСТ, 2003-2004.
7. Детлаф, А. А. Курс общей физики / А.А.Детлаф, Б.М.Яворский. – М.: Высш. шк., 1989.
8. Наркевич, И.И. Физика/ И.И.Наркевич, Э.И.Волмянский, С. И. Лобко.– Минск: Выш. шк., 2004.
9. Трофимова, Т.И. Курс физики. – М.: Высшая школа, 1985-1990.
10. Волькештейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – М.: Наука, 1973-1990. – СПб: Спец.лит., лань, 1999.
11. Трофимова, Т.И. Сборник задач по курсу физики. – М.: высшая школа, 1994-1996.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Иродов, И.Е. Основные законы механики / И.Е.Иродов. – М.: Высш. шк., 1985.
2. Иродов, И.Е. Основные законы электромагнетизма / И. Е. Иродов. – М.: Высш. шк., 1983.
3. Калашников, С. Г. Электричество / С.Г.Калашников. – М.: Наука, 1985.
4. Ландсберг, Г. С. Оптика/ Г. С. Ландсберг. – М.: Наука, 1976.
5. Широков, Ю. М. Ядерная физика / Ю. М. Широков, Н. П. Юдин. – М.: Наука, 1980.
6. Бринкевич Д.И., Вабищевич С.А., Просолович В.С., Янковский Ю.Н. Редкоземельные элементы в монокристаллическом кремнии. Новополоцк: Полоцкий государственный университет, 2003. – 204 с.-
7. Киттель, Ч. Введение в физику твердого тела / Ч. Киттель. – М.: Наука, 1978.
8. Павлов, П.В. Физика твердого тела / П.В.Павлов, А.Ф.Хохлов. – М.: Высш. шк., 1985.
9. Чертов, А.Г. Задачник по физике / А. Г. Чертов, А.А.Воробьев – М.: Высш. шк., 1988.
10. Беликов, В.С. Решение задач по физике / В. С. Беликов. – М.: Высш. шк., 1986.
11. Мурзов, В.И. Общая физика в задачах и решениях / В.И.Мурзов, А.Ф.Коненко, Л.Г.Филиппова – Минск: Выш. шк., 1986.
12. Варикаш, В.М. Сборник задач по статистической физике / В.М.Варикаш, А.И.Болсун, В.В.Аксенов. – Минск: Выш. шк., 1989.

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	36	36	18				
	Введение (2 ч.)	2				Компьютерная презентация №I.	[4] [5]	
1	Физические основы механики, термодинамика и молекулярная физика (88 ч.)	34	36	18				
1.1.	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. Пр.занятие. Определение кинематических параметров движения материальной точки и твердого тела. Лаб.работа. Изучение кинематики движения на примере машины Атвуда.	4	4	2		УМК. Компьютерная презентация №1-1. Лабораторная установка.	[1] [4]	Защита отчета по лаб. работе. Проверочная работа.
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	4				УМК. Компьютерная презентация № 1-2. Лабораторная установка.	[1] [4]	Защита отчета по лаб. работе. Проверочная работа.

	<p>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.</p> <p>Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Уравнение движения материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Принцип эквивалентности. Границы применимости ньютоновской механики.</p> <p>Пр.занятие. Определение параметров движения тела и силовых воздействий на основе законов динамики материальной точки.</p> <p>Лаб.работа. Исследование параметров движения на примере маятников Обербека и Максвелла.</p>										
4											
1.3.	<p>Законы сохранения.</p> <p>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.</p> <p>Пр.занятие. Определение параметров движения на основе законов сохранения энергии, импульса и момента импульса.</p>	4				УМК. Компьютерная презентация № 1-3.	[1] [4]	Проверочная работа.			
		4									
1.4.	<p>Механика твердого тела.</p> <p>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 вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Работа внешних сил при вращении твердого</p>	4				УМК. Компьютерная презентация № 1- 4. Лабораторная установка.	[1] [4]	Защита отчета по лаб. работе. Проверочная работа.			

	<p>тела. Гироскоп. Гироскопический эффект. Прецессия гироскопа. Плоское движение твердого тела.</p> <p>Пр. занятие. Определение параметров движения тела и силовых воздействий на основе законов динамики твердого тела.</p> <p>Лаб. работа. Определение моментов инерции и модуля сдвига твердых тел методом крутильных колебаний.</p>		4		4			
1.5.	<p>Колебания.</p> <p>Лекции. Общие сведения о колебаниях. Уравнение свободных колебаний под действием квазиупругой силы и его общее решение. Гармонический осциллятор. Энергия гармонического осциллятора. Сложение гармонических колебаний.</p> <p>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.</p> <p>Пр. занятие. Расчет характеристик незатухающих и затухающих колебаний. Сложение колебаний.</p> <p>Лаб работа. Изучение параметров колебаний физического и математического маятников.</p>	4		4		УМК. Компьютерная презентация №1- 5. Лабораторная установка.	[1] [4]	Защита отчета по лаб. работе. Проверочная работа.
1.6.	<p>Упругие волны.</p> <p>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.</p> <p>Пр. занятие. Расчет величин, характеризующих распространение волн. Уравнение плоской волны.</p>	2		4		УМК. Компьютерная презентация № 1-6.	[1] [4]	Проверочная работа.
1.7.	<p>Специальная теория относительности.</p> <p>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</p>	4				УМК. Компьютерная презентация № 1-7.	[1] [4]	Проверочная работа.

	<p>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.</p> <p>Пр. занятие. Измерение расстояний и промежутков времени. Преобразования импульса и энергии. Взаимосвязь энергии и импульса. Понятия полной энергии и энергия покоя.</p>		2					
1.8.	<p>Основы термодинамики и молекулярной физики.</p> <p>Лекции. Макроскопическая система и ее термодинамическое состояние. Уравнение состояния. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатический процесс. 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).</p> <p>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 процессов.</p> <p>Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия, Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы I и II рода. Критическая точка.</p> <p>Пр. занятия. Уравнение состояния и процессы, протекающие в</p>	8				УМК. Компьютерная презентация № 1-8. Лабораторная установка.	[1] [4]	Защита отчета по лаб. работе. Проверочная работа.
			10					

	идеальных средах. Распределение Максвелла. Расчет термодинамических параметров систем и КПД тепловых машин. Лаб работа. 1. Определение отношения теплоемкостей газа при постоянном давлении и при постоянном объеме. 2. Изучение характеристик вязкости жидкости.			4					
	3 семестр	36	36	18					
2.	Электричество, магнетизм и электромагнитные волны (90ч.)	36	36	18					
2.1	Электрическое поле в вакууме. Лекции. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции сил. Электростатическое поле. Напряженность 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. Пр. занятие. Расчет напряженности и потенциала электрического поля дискретного и распределенного заряда. Теорема Остроградского-Гаусса. Теория потенциального поля заряда. Лаб работа. Изучение электростатических полей методом электролитической ванны.	6				УМК. Компьютерная презентация № 2-1. Лабораторная установка.	[2] [4]	Защита отчета по лаб. работе. Проверочная работа.	
2.2.	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 в электростатическом поле. Поле и распределение заряда в	4		6			УМК. Компьютерная презентация № 2-2. Лабораторная установка.	[2] [4]	Защита отчета по лаб. работе. Проверочная работа.

	<p>проводнике. Емкость уединенного проводника и системы проводников. Конденсаторы. Потенциальная энергия системы зарядов. Плотность энергии электростатического поля.</p> <p>Пр. занятие. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия конденсаторов.</p> <p>Лаб работа. Изучение процессов зарядки и разрядки конденсатора.</p>		2	4				
2.3.	<p>Электрический ток.</p> <p>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.</p> <p>Пр. занятие. Расчет параметров электрических цепей по законам Ома, правилам Кирхгофа. Баланс мощностей и КПД электрической цепи.</p> <p>Лаб работа. Изучение законов постоянного тока</p>	4	6	4		УМК. Компьютерная презентация № 2-3.	[2] [4]	Проверочная работа.
2.4.	<p>Магнитное поле в вакууме.</p> <p>Лекции. Поле равномерно движущегося заряда. Магнитная индукция. Сила Лоренца. Принцип суперпозиции полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. 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.</p> <p>Пр. занятие. Расчет магнитной индукции поля от проводников различной конфигурации. Закон полного тока. Расчет движения частицы и проводников с током в магнитном поле.</p> <p>Лаб работа. Изучение магнитного поля кругового и линейного тока</p>	4	6	4		УМК. Компьютерная презентация № 2-4.	[2] [4]	Проверочная работа.
2.5.	<p>Магнитное поле в веществе.</p> <p>Лекции. Намагниченность, Токи намагничивания. Циркуляция намагниченности. Вектор напряженности магнитного поля и теорема о его циркуляции. Условия на границе двух магнетиков. Кривая намагничивания. Гистерезис. Остаточная намагниченность. Типы магнетиков.</p> <p>Пр. занятие. Намагниченность. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Гистерезис.</p>	2	2			УМК. Компьютерная презентация № 2-5. Лабораторная установка.	[2] [4]	Защита отчета по лаб. работе. Проверочная работа.

	Лаб работа. Изучение магнитных свойств ферромагнетиков.			4				
2.6.	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. Пр. занятие. Расчет потоков, ЭДС индукции и самоиндукции. Энергия магнитного поля. Лаб работа. Изучение явления электромагнитной индукции.	4	2	2		УМК. Компьютерная презентация № 2-6.	[2] [4]	Защита отчета по лаб. работе. Проверочная работа.
2.7.	Электрические колебания. Лекции. Квазистационарные токи. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления. Свободные и затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Добротность. Вынужденные электрические колебания. Резонансные кривые для напряжения и силы тока. Переменный электрический ток. Закон Ома для цепи переменного тока. Резонанс напряжений и токов. Мощность в цепи переменного тока. Действующие течения тока и напряжения. Пр. занятие. Расчет характеристик незатухающих, затухающих и вынужденных электромагнитных колебаний. Сложение колебаний. Переменный электрический ток.	4	6			УМК. Компьютерная презентация № 2-7.	[2] [4]	Проверочная работа.
2.8.	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. Пр. занятие. Преобразование электромагнитных полей на основе теории Максвелла.	4	4			УМК. Компьютерная презентация № 2-8.	[2] [4]	Проверочная работа.
2.9.	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. Пр. занятие. Определение характеристик электромагнитных волн.	4	2			УМК. Компьютерная презентация № 2-9.	[2] [4]	Проверочная работа.

	<i>4 семестр</i>	36	18	18				
3	Оптика (36 ч.)	16	8	12				
3.1	Элементы геометрической оптики. Лекции. Световая волна. Показатель преломления среды. Законы геометрической оптики. Оптическая длина пути. Принцип Ферма. Таутохронность.	2				УМК. Компьютерная презентация № 3-1.	[2] [4]	
3.2.	Интерференция. Лекции. Принцип суперпозиции волн. Закон сложения интенсивностей. Интерференция двух волн. 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. Пр. занятие. Интерференция в тонких пленках, клине. Кольца Ньютона. Просветленная оптика. Лаб работа. Изучение явления интерференции света в тонких пленках.	4		2		УМК. Компьютерная презентация № 3-2. Лабораторная установка.	[2] [4]	Защита отчета по лаб. работе. Проверочная работа.
3.3.	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. Пр. занятие. Дифракция на круглом отверстии, щели и решетке. Зоны Френеля. Лаб работа. Дифракция света на щели и решетке.	4		2		УМК. Компьютерная презентация № 3-3.	[2] [4]	Защита отчета по лаб. работе. Проверочная работа.
3.4.	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. Пр. занятие. Расчет поляризации света по законам Малюса и Брюстера. Лаб работа. Изучение свойств поляризованного света.	4		2		УМК. Компьютерная презентация № 3-4. Лабораторная установка.	[2] [4]	Защита отчета по лаб. работе. Проверочная работа.

3.5.	Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Лекции. Физическая сущность явления преломления света. Дисперсия света. Групповая скорость. Элементарная теория дисперсии. Поглощение света. Коэффициент поглощения. Закон Бугера. Рассеяние света. Пр. занятие. Закон Бугера-Ламберта. Поглощение и рассеяние света. Дисперсия света.	2	2			УМК. Компьютерная презентация № 3-5.	[2] [4]	Проверочная работа.
4.	Квантовая физика (22 ч.)	10	8	4				
4.1.	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. Пр. занятие. Законы фотоэффекта и теплового излучения. Лаб работа. Изучение законов теплового излучения.	2	2	4		УМК. Компьютерная презентация № 4-1. Лабораторная установка.	[3] [4]	Защита отчета по лаб. работе. Проверочная работа.
4.2.	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. Пространство состояний Микрочастицы. Пр. занятие. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	2	2			УМК. Компьютерная презентация № 4-2.	[3] [4]	Проверочная работа.
4.3.	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. Пр. занятие. Собственные значения и собственные функции операторов.	2	2			УМК. Компьютерная презентация № 4-3.	[3] [4]	Проверочная работа.
4.4.	Уравнение Шредингера. Лекции. Нестационарное (временное) и стационарное уравнения Шредингера. Стационарные состояния. Частица в	2				УМК. Компьютерная презентация №4-4.	[3] [4]	Проверочная работа.

	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. Пр. занятие. Гармонический осциллятор (результаты решения).		2					
4.5.	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.	2				УМК. Компьютерная презентация № 4-5.	[3] [4]	
5.	Строение и физические свойства вещества (12 ч)	8	2	2				
5.1.	Физика атома. Лекции. Квантово-механическая модель атома водорода (результаты решения уравнения Шредингера). Квантовые числа электрона в атоме. Квантовые числа орбитального и спинового моментов. Сложение моментов. Результирующий момент многоэлектронной 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. Пр. занятие. Спектральные серии атома водорода. Квантовые числа электрона в атоме. Лаб работа. Изучение спектра излучения атома водорода.	2	2	2		УМК. Компьютерная презентация № 5-1. Лабораторная установка.	[3] [4]	Защита отчета по лаб. работе. Проверочная работа.
5.2.	Двухатомная молекула. Лекции. Уравнение Шредингера для простейшей молекулы (молекула водорода). Схема энергетических уровней двухатомной молекулы, их колебательная и вращательная структуры. Комбинационное рассеяние света.	2				УМК. Компьютерная презентация № 5-2.	[3] [4]	Проверочная работа.
5.3.	Физика твердого тела. Лекции. Кристаллическое состояние. Физические типы кристаллических решеток. Теплоемкость кристаллов. Фононы. Взаимодействие излучения с веществом. Спонтанное и	2				УМК. Компьютерная презентация № 5-3.	[3] [4]	Проверочная работа.

	<p>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 <i>p-n</i>-перехода, полупроводниковые диоды и транзисторы.</p>							
5.4	<p>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: Энергетический выход ядерных реакций. Радиоактивный распад ядер</p>	2	2			УМК. Компьютерная презентация № 5-4.	[4]	
	Заключение (2 ч)							
	Лекции. Современная картина мира.	2						

