

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Амурский государственный университет»**

Кафедра Физики

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Основной образовательной программы по специальности 130101.65 «Прикладная геология»

Благовещенск 2012

УМКД разработан канд. физ.-мат. наук, доцентом Верхотуровой Ириной Владимировной

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры

Протокол заседания кафедры от «21» 09 2012 г. № 1

Зав.кафедрой  И.А. Голубева

УТВЕРЖДЕН.

Протокол заседания УМСС 130101.65 «Прикладная геология»

от «17» 10 2012 г. № 2

Председатель УМСС  Т.В. Кезина

СОДЕРЖАНИЕ

1. Рабочая программа учебной дисциплины	4
2. Краткое изложение программного материала	26
3 Методические указания (рекомендации)	59
3.1 Методические указания для преподавателя	59
3.2 Методические указания для студентов	62
3.3 Методические указания по самостоятельной работе студента	64
4. Контроль знаний	71
4.1 Текущий контроль	71
4.2 Итоговый контроль знаний	89
5. Интерактивные технологии и инновационные методы, используемые в образовательном процессе.	91

1. Рабочая программа учебной дисциплины.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физика» является получение фундаментального образования, направленного на формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения и развитие современного стиля физического мышления.

Задачи дисциплины:

1. Изучение основных физических явлений и способов их экспериментального исследования; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и квантовой физики;
2. Овладение методами и приемами решения определенных задач из различных областей физики;
3. Ознакомление с основными физическими приборами и формирование навыков проведения эксперимента; умение выделять конкретное физическое содержание в задачах учебной и профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО:

Дисциплина «Физика» С2.Б.2 входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла. Другие дисциплины, такие как «Лабораторные методы изучения минерального сырья», «Механика», «Электротехника и электроника», «Физико-химические основы петрологии» и др. изучаются на основе знаний физики.

Для освоения дисциплины необходимо знать:

- 1) курс физики средней школы;
- 2) следующие элементы дисциплины «Математика» математического и естественнонаучного цикла:
 - понятие производной, градиента, интеграла, логарифма, экспоненты и др. математических функций;
 - основы дифференцирования и интегрирования;
 - действия над векторами, включая понятия скалярного и векторного произведения;
 - понятие о вероятности, вероятность распределения; элементы теории поля (поток, циркуляция).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) **Знать:** физические основы механики, природу колебаний и волн, основу молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики в объеме, необходимом для освоения физических основ геологии, геохимии и геофизики;
- 2) **Уметь:** применять физические законы для решения типовых профессиональных задач; пользоваться основными физическими приборами, получать, обрабатывать и обстоятельно анализировать полученные экспериментальные результаты.
- 3) **Владеть:** методами построения физических моделей для решения производственных задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

способность обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения (ОК-1);

готовность к категориальному видению мира, умением дифференцировать различные формы его освоения (ОК-2);

способность логически последовательно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-3);

способность быть готовым к кооперации с коллегами, работать в коллективе (ОК-4);

готовность анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые проблемы, самостоятельно формировать и отстаивать собственные мировоззренческие позиции (ОК-14);

готовностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и применять в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ПК-2);

умением подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (ПК-25).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Физика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

№ п/п	Модуль дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции (час.)	Практические занятия (час.)	Лабораторные раб. (час.)	СРС (час.)	
1	Модуль 1 «Механика» 1.1 Элементы кинематики; 1.2 Динамика материальной точки и поступательного движения; 1.3 Работа и энергия; 1.4 Механика твердого тела; 1.5 Тяготение. Элементы теории поля; 1.6 Элементы механики жидкостей; 1.7 Элементы теории относительности.	2	1-7	8	8	7	31	Контроль посещения аудиторных занятий Контролирующий тест по модулю. Домашние задания №1-№3. Защита лабораторных работ. Коллоквиум по модулю 1.
2	Модуль 2	2	8-	8	8	7	31	Контроль посещения

	«Молекулярная физика и термодинамика» 2.1 Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов; 2.2 Основы термодинамики; 2.3 Реальные газы, жидкости и твердые тела.		15					аудиторных занятий Контролирующий тест по модулю. Домашние задания №4, №5. Защита лабораторных работ. Проверочная контрольная работа по модулям 1 и 2.
3	Подготовка к экзамену						36	Экзамен
4	Итого за семестр			16	16	14	98	
5	Модуль 3 «Электричество и электромагнетизм» 3.1 Электростатика; 3.2 Постоянный электрический ток; 3.3 Электрические токи в металлах, вакууме и газах; 3.4 Магнитное поле 3.5 Электромагнитная индукция; 3.6 Магнитные свойства вещества; 3.7 Электромагнитная теория Максвелла.	3	1-18	18	18	18	54	Контроль посещения аудиторных занятий Контролирующий тест по модулю. Домашние задания №1-№5. Защита лабораторных работ. Коллоквиум по пунктам 3.1, 3.2, 3.3. Контрольная работа
6	Подготовка к экзамену						36	Экзамен
7	Итого за семестр			18	18	18	90	
8	Модуль 4 «Колебания и волны»	4	1-2	3	3		2	Контроль посещения аудиторных занятий Контролирую

	4.1 Механические и электромагнитные колебания; 4.2 Упругие волны; 4.3 Электромагнитные волны.							щий тест по модулю. Домашние задание №1
9	Модуль 5 «Оптика. Квантовая природа излучения» 5.1 Элементы геометрической и электронной оптики; 5.2 Интерференция света; 5.3 Дифракция света; 5.4 Взаимодействие электромагнитных волн с веществом; 5.5 Поляризация света; 5.6 Квантовая природа излучения.	4	3-6	5	5	10	6	Контроль посещения аудиторных занятий Контролирующий тест по модулю. Домашние задания №2-№3. Защита лабораторных работ. Коллоквиум по модулю 5.
10	Модуль 6 «Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердого тела» 6.1 Теория атома водорода по Бору; 6.2 Элементы квантовой механики; 6.3 Элементы современной физики атомов и молекул; 6.4 Элементы квантовой статистики; 6.5 Элементы физики твердого тела.	4	6-10	5	5	2	6	Контроль посещения аудиторных занятий Контролирующий тест по модулю. Домашние задание №4. Защита лабораторных работ.
11	Модуль 7 «Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц»	4	11-15	3	3	2	6	Контроль посещения аудиторных занятий Контролирую

	7.1 Элементы физики атомного ядра; 7.2 Элементы физики элементарных частиц.							щий тест по модулю. Домашние задание №5. Защита лабораторных работ. Проверочная контрольная работа по модулям 4-7.
12	Подготовка к зачету						6	Зачет
13	Итого за семестр			16	16	14	26	

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 ЛЕКЦИИ

Семестр 2

Модуль 1 «Механика»

1.1 Элементы кинематики: Механика и ее структура. Физические модели. Виды движения. Кинематическое описание движения. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость. Ускорение. Кинематика вращательного движения.

1.2 Динамика материальной точки и поступательного движения: Динамика материальной точки. Законы Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Понятие массы и силы. Виды сил в механике. Центр масс (центр инерции). Закон движения центра масс (основное уравнение динамики системы материальных точек). Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса.

1.3 Работа и энергия: Работа, энергия, мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.

1.4 Механика твердого тела: Момент инерции твердого тела. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса. Деформации твердого тела. Закон Гука.

1.5 Тяготение. Элементы теории поля: Гравитация. Закон всемирного тяготения. Поле тяготения и его напряженность. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения. Космические скорости. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

1.6 Элементы механики жидкостей: Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость. Два режима течения жидкостей. Методы определения вязкости.

1.7 Элементы теории относительности: Принцип относительности в механике Галилея. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Инварианты преобразования. Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская масса, импульс и энергия.

Модуль 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

2.1 Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов: Статистический и термодинамический способы описания состояния системы. Термодинамическая система. Температура.

Идеальный газ. Законы описывающие поведение идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Основные представления кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Закон Максвелла о распределение молекул идеального газа по скоростям. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Явления переноса. Число столкновений и длина свободного пробега молекул в газах. Явление переноса в термодинамических неравновесных системах. Описание закона диффузии, теплопроводности, внутреннего трения.

2.2 Основы термодинамики: Термодинамические процессы. Внутренняя энергия. Число степеней свободы. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении объема. Теплоемкость газа. Теплоемкость при постоянном давлении и постоянном объеме. Формула Майера. Применение первого начала динамики к различным изопроцессам. Адиабатический и политропный процессы. Круговой процесс (цикл). КПД цикла. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Изменение энтропии. Статистическая и термодинамическая энтропия. Закон возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Формулировка второго начала по Кельвину, Клаузиусу. Третье начало термодинамики. Тепловой двигатель и холодильная машина. Теорема Карно. Цикл Карно и его К.П.Д.

2.3 Реальные газы, жидкости и твердые тела: Реальные газы. Учет молекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Жидкости. Поверхностное натяжение. Ближний и дальний порядок. Смачивание и несмачивание. Избыточное давление. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Твердые тела. Типы кристаллических твердых тел. Дефекты структуры. Теплоемкость твердых тел. Изменение агрегатного состояния. Фазовые переходы I и II рода. Диаграмма состояния. Анализ диаграммы состояния.

Семестр 3

Модуль 3 «Электричество и электромагнетизм»

3.1 Электростатика: Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Работа электрического поля по перемещению заряда. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности. Примеры расчета наиболее важных симметричных электростатических полей в вакууме. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Типы поляризации. Поляризованность. Диэлектрическая проницаемость среды. Свободные и связанные заряды. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Проводники в электрическом поле. Индуцированные заряды. Емкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия системы точечных зарядов, уединенного проводника, конденсатора, электростатического поля.

3.2 Постоянный электрический ток: Электрический ток. Сила тока, плотность тока. Условия существования тока в цепи. Сторонние силы. Э.Д.С. и напряжение. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме для однородного участка цепи. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Законы Кирхгофа.

3.3 Электрические токи в металлах, вакууме и газах: Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления и их применение. Ионизация газов. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Плазма и ее свойства.

3.4 Магнитное поле: Магнитное поле и его характеристики. Рамка с током. Направление магнитного поля. Вектор магнитной индукции. Макро- и микротоки. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного тока, кругового тока. Сила Ампера.

Магнитное взаимодействие параллельных токов. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла. Циркуляция и поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

3.5 Электромагнитная индукция: Явление электромагнитной индукции. Причины появления Э.Д.С. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Вращение рамки в магнитном поле. Токи Фуко. Индуктивность. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепи. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.

3.6 Магнитные свойства вещества: Магнитные моменты электронов и атомов. Магнетики. Типы магнетиков. Намагничивание магнетиков. Внутреннее магнитное поле. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Ферромагнетики и их свойства.

3.7 Электромагнитная теория Максвелла: Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля и их физический смысл.

Модуль 4 «Колебания и волны»

4.1 Механические и электромагнитные колебания: Колебания. Виды колебаний. Гармонические колебания и их характеристики. Уравнение гармонических колебаний. Кинетическая, потенциальная, полная энергия. Гармонические колебания на примере пружинного, математического, физического маятников и колебательного контура. Векторная диаграмма колебаний. Сложение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний разной частоты. Биения. Сложение взаимноперпендикулярных колебаний. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Переменный ток. Резонанс токов и напряжения. Мощность.

4.2 Упругие волны: Волновые процессы. Поперечные и продольные волны. Упругая гармоническая волна. Длина волны. Бегущая волна. Уравнение плоской волны. Фазовая и групповая скорость. Уравнение сферической волны. Волновое уравнение. Интерференция волн. Условия усиления и ослабления волн. Стоячие волны. Эффект Доплера.

4.3 Электромагнитные волны: Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны, ее энергия и импульс. Шкала электромагнитных волн.

Семестр 4

Модуль 5 «Оптика. Квантовая природа излучения»

5.1 Элементы геометрической и электронной оптики: Основные законы оптики. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. Аберрации оптических систем. Элементы электронной оптики.

5.2 Интерференция света: Интерференция света. Принцип Гюйгенса. Понятия когерентности и монохроматичности волн. Методы получения когерентных волн (щели Юнга, бипризма, бизеркала Френеля). Расчет интерференционной картины. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. Просветление оптики.

5.3 Дифракция света: Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Свойства зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии, диске. Дифракция Фраунгофера на щели, на дифракционной решетке, на пространственной решетке. Уравнение Вульфа – Брэггов.

5.4 Взаимодействие электромагнитных волн с веществом: Дисперсия света. Поглощение света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.

5.5 Поляризация света: Поляризация света. Закон Малюса. Способы получения поляризованного света.

5.6 Квантовая природа излучения: Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения (Законы Кирхгофа, Стефана-

Больцмана, Вина, Релея-Джинса и Вина). Квантовая гипотеза Планка. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна. Красная граница. Эффект Комптона. Масса и импульс фотона. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света.

Модуль 6 «Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердого тела»

6.1 Теория атома водорода по Бору: Модели атомов. Линейчатый спектр атома водорода. Спектральные закономерности. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Радиус и энергия стационарных орбит.

6.2 Элементы квантовой механики: Корпускулярно-волновой дуализм материи. Гипотеза де-Бройля. Длина волны де-Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее свойства. Описание микрочастиц в квантовой механике. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Уравнения Шредингера для движения свободной частицы и для движения частицы в прямоугольной потенциальной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.

6.3 Элементы современной физики атомов и молекул: Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Правила отбора. Спин электрона. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Рентгеновские спектры. Молекулы. Химические связи. Молекулярные спектры. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Оптические квантовые генераторы. Основные элементы генераторов. Характеристики лазерного излучения.

6.4 Элементы квантовой статистики: Распределение Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна. Вырожденный электронный газ в металлах. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Фононы. Квантовая теория электропроводности металлов. Сверхпроводимость.

6.4 Элементы физики твердого тела: Зонная теория проводимости твердых тел. Металлы, полупроводники, диэлектрики. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Люминесценция твердых тел. p-n переход.

Модуль 7 «Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц»

7.1 Элементы физики атомного ядра: Атомное ядро. Состав атомного ядра. Энергия связи, дефект масс. Спин ядра и его магнитный момент. Свойства ядерных сил. Модели атомного ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Виды распадов. Дозиметрические величины и единицы. Эффект Мессбауэра. Приборы для регистрации радиоактивных излучений и частиц. Ядерные реакции и их основные типы. Ядерные реакции под действием нейтронов. Реакции деления ядра. Цепная реакция деления. Ядерные реакторы. Реакции синтеза.

7.2 Элементы физики элементарных частиц: Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы. Фундаментальные взаимодействия.

5.2 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Предлагается список лабораторных работ по семестрам. Преподаватель составляет график выполнения работ для каждой бригады (2 человека), так чтобы было минимальное совпадение работ. Во втором семестре каждый студент выполняет шесть лабораторных работ, в третьем семестре – 7 лабораторных работ, в четвертом – 6 работ.

Семестр 2, [4]

1. Обработка результатов измерений. Измерение линейных размеров и определение плотности твердых тел.
2. Проверка второго закона Ньютона на машине Атвуда.
3. Изучение основного закона динамики вращательного движения на маятнике Обербека.

4. Проверка закона сохранения энергии на маятнике Максвелла.
5. Изучение законов сохранения при ударе шаров.
6. Изучение законов сохранения момента импульса и энергии при помощи крутильного маятника.
7. Изучение вынужденной прецессии гироскопа.
8. Определение момента инерции тел при помощи крутильного маятника.
9. Определение модуля Юнга методом Лермантова.
10. Определения коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.
11. Определение показателя адиабаты.

Семестр 3, [5]

1. Элементы электрических цепей и электроизмерительные приборы.
2. Исследование электростатического поля.
3. Определение удельного сопротивления металлического проводника.
4. Проверка закона Ома для неоднородного участка цепи.
5. Измерение сопротивления мостовым методом.
6. Исследование сегнетоэлектрических свойств триглицинсульфата.
7. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.
8. Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки электронных пучков.
9. Изучение электроннолучевого осциллографа.

Семестр 4, [6,7,8]

1. Определение показателя преломления прозрачной пластинки с помощью микроскопа.
2. Изучение закона Малюса.
3. Определение радиуса кривизны линзы по кольцам Ньютона.
4. Определение длины волны света при помощи дифракционной решетки.
5. Изучение интерференции света на установке с бипризмой Френеля.
6. Изучение серийных закономерностей в спектре водорода и определение постоянной Ридберга.
7. Определение энергии активации полупроводника.
8. Определение максимальной энергии бета-спектра по толщине слоя половинного ослабления.
9. Статистические законы в ядерной физике.

5.3 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Задания к практическим занятиям формируются на основе задачника [2] и выдаются преподавателем в начале семестра по следующим темам:

Семестр 2

Модуль 1 «Механика»: Кинематика поступательного и вращательного движения.

Динамика поступательного и вращательного движения. Законы сохранения импульса, энергии, момента импульса. Элементы теории тяготения, механики жидкостей и специальной теории относительности.

Модуль 2 «Молекулярная физика и термодинамика»: Газовые законы. Основы термодинамики.

Семестр 3

Модуль 3 «Электричество и электромагнетизм»: Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Связь напряженности и потенциала, работа поля. Постоянный ток, мощность тока. Применение правил Кирхгофа к расчету разветвленных цепей.

Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Законы электромагнетизма. Электромагнитная индукция.

Модуль 4 «Колебания и волны»: Механические и электромагнитные колебания и волны.

Семестр 4

Модуль 5 «Оптика. Квантовая природа излучения»: Интерференция света. Дифракция света. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Поляризация света.. Квантовая природа излучения.

Модуль 6 «Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердого тела»: Элементы квантовой механики, физики атомов, молекул и твердого тела.

Модуль 7 «Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц»: Энергия связи атомного ядра. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
<i>Семестр 2</i>			
1	Модуль 1 «Механика»	Подготовка к защите лабораторных работ. Конспекты по темам. Выполнение домашних заданий №1- №3. Подготовка к контролирующему тесту по модулю. Подготовка к коллоквиуму по модулю.	31
2	Модуль 2 «Молекулярная физика и термодинамика»	Подготовка к защите лабораторных работ. Конспекты по темам. Выполнение домашних заданий №4, №5. Подготовка к контролирующему тесту по модулю. Подготовка к проверочной контрольной работе по модулям 1 и 2.	31
3	Подготовка к экзамену		36
<i>Семестр 3</i>			
4	Модуль 3 «Электричество и электромагнетизм»	Подготовка к защите лабораторных работ. Конспекты по темам. Выполнение домашних заданий №1- №5. Подготовка к контролирующему тесту по модулю. Подготовка к коллоквиуму по пунктам 3.1, 3.2, 3.3. Контрольная работа	54
5	Подготовка к экзамену		36

Семестр 4			
6	Модуль 4 «Колебания и волны»	Конспекты по темам. Выполнение домашнего задания №1. Подготовка к контролируемому тесту по модулю.	2
7	Модуль 5 «Оптика. Квантовая природа излучения»	Подготовка к защите лабораторных работ. Конспекты по темам. Выполнение домашних заданий №2- №3. Подготовка к контролируемому тесту по модулю. Подготовка к коллоквиуму по модулю.	6
8	Модуль 6 «Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердого тела»	Подготовка к защите лабораторных работ. Конспекты по темам. Выполнение домашнего задания №4. Подготовка к контролируемому тесту по модулю.	6
9	Модуль 7 «Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц»	Подготовка к защите лабораторных работ. Конспекты по темам. Выполнение домашнего задания №5. Подготовка к контролируемому тесту по модулю. Подготовка к проверочной контрольной работе	6
10	Подготовка к зачету		6

7. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

Таблица компетенций

Темы, разделы дисциплины	КОМПЕТЕНЦИИ							У ОБЩЕ КОЛИЧЕСТВО КОМПЕТЕНЦИЙ
	(ОК-1)	(ОК-2)	(ОК-3)	(ОК-4)	(ОК-14)	(ПК-2)	(ПК-25)	
Модуль 1 «Механика»								6
Модуль 2 «Молекулярная физика и термодинамика»								6
Модуль 3 «Электричество и электромагнетизм»								7
Модуль 4 «Колебания и волны»								4
Модуль 5 «Оптика. Квантовая								6

природа излучения»								
Модуль 6 «Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердого тела»								7
Модуль 7 «Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц»								7

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Наилучшей гарантией глубокого и прочного усвоения физики является заинтересованность студентов в приобретении знаний. Поэтому для поддержания интереса студентов к физике необходимо использовать различные образовательные технологии и задействовать все атрибуты процесса научного познания.

При преподавании дисциплины «Физика» используется технология модульного обучения».

При чтении лекций по данной дисциплине используется такой неимитационный метод активного обучения, как «Проблемная лекция». Где перед изучением модуля обозначается проблема, на решение которой будет направлен весь последующий материал модуля.

При проведении практических занятий можно использовать либо «Мозговой штурм», либо «Метод Дельфи», которые будут направленные на вовлечение всех студентов в решении конкретных задач.

При выполнении работ используются следующий прием интерактивного обучения «Кейс-метод»: задание студентам для подготовки к выполнению лабораторной работы имитирующей реальное событие; обсуждение с преподавателем цели работы и хода выполнения ее выполнения; обсуждение и анализ полученных результатов; обсуждение теоретических положений, справедливость которых была установлена в процессе выполнения лабораторной работы.

По учебному плану на проведение занятий в интерактивной форме отводится 30 часов, которые распределяются по 10 на каждый семестр и проводятся на лекционных занятиях.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

9.1 Домашние задания

В одном семестре предполагается выполнение пяти домашних заданий по соответствующим модулям. Каждое домашнее задание содержит по пять задач. Домашнее задание зачитывается при условии правильного выполнения всех задач.

9.2 Коллоквиум

Коллоквиум проводится в устной форме по окончании лекционного материала по модулю. Вопросами коллоквиума являются часть зачетных (экзаменационных) вопросов.

9.3 Контролирующий тест

Контролирующий тест проводится по темам соответствующих модулей. В каждом тестовом задании от 7 до 10 заданий. Тест выявляет теоретические знания, практические умения и аналитические способности студентов.

9.4 Контрольная работа и проверочные контрольные работы

Контрольная работа и проверочные контрольные работы выполняются в конце семестра по всем изученным темам практических занятий соответствующего семестра. В контрольной работе содержится четыре задачи. Контрольная работа направлена на проверку

умений студентов применять полученные теоретические знания в отношении определенной конкретной задачи.

9.5 Подготовка конспектов по темам на самостоятельное изучение

Семестр 2

Модуль 1 «Механика»: Физические модели. Виды сил в механике. Консервативные и неконсервативные силы. Удар абсолютно упругих и неупругих тел. Деформации твердого тела. Закон Гука. Космические скорости. Вязкость. Два режима течения жидкостей. Методы определения вязкости. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская масса, импульс и энергия.

Модуль 2 «Молекулярная физика и термодинамика»: Явление переноса в термодинамических неравновесных системах. Описание закона диффузии, теплопроводности, внутреннего трения. Формулировка второго начала по Кельвину, Клаузиусу. Тепловой двигатель и холодильная машина. Ближний и дальний порядок. Капиллярные явления. Типы кристаллических твердых тел. Дефекты структуры. Диаграмма состояния. Анализ диаграммы состояния.

Семестр 3

Модуль 3 «Электричество и электромагнетизм»: Эквипотенциальные поверхности. Примеры расчета наиболее важных симметричных электростатических полей в вакууме. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия системы точечных зарядов, уединенного проводника, конденсатора, электростатического поля. Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления и их применение. Ионизация газов. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Плазма и ее свойства. Эффект Холла. Причины появления Э.Д.С. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Ферромагнетики и их свойства.

Модуль 4 «Колебания и волны»: Кинетическая, потенциальная, полная энергия. Гармонические колебания на примере пружинного, математического, физического маятников и колебательного контура. Биения. Эффект Доплера. Резонанс. Переменный ток. Резонанс токов и напряжения. Мощность.

Семестр 4

Модуль 5 «Оптика. Квантовая природа излучения»: Основные законы оптики. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. Аберрации оптических систем. Элементы электронной оптики. Методы получения когерентных волн (щели Юнга, бипризма, бизеркала Френеля). Полосы равной толщины и равного наклона. Просветление оптики. Уравнение Вульфа – Брэггов. Эффект Доплера. Способы получения поляризованного света. Масса и импульс фотона. Давление света.

Модуль 6 «Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердого тела»: Модели атомов. опыты Франка и Герца. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике. Распределение электронов в атоме по состояниям. Рентгеновские спектры. Молекулы. Химические связи. Молекулярные спектры. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Оптические квантовые генераторы. Основные элементы генераторов. Характеристики лазерного излучения. Вырожденный электронный газ в металлах. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Фононы. Квантовая теория электропроводности металлов. Сверхпроводимость. Люминесценция твердых тел. p-n переход.

Модуль 7 «Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц»: Свойства ядерных сил. Модели атомного ядра. Правила смещения. Дозиметрические величины и единицы. Эффект Мессбауэра. Приборы для регистрации радиоактивных излучений и частиц. Ядерные реакторы.

9.6 Примерные экзаменационные вопросы (семестр 2)

1. Механика и ее структура. Физические модели. Виды движения. Кинематическое описание движения. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость. Ускорение. Кинематика вращательного движения.
2. Динамика материальной точки и поступательного движения: Динамика материальной точки. Законы Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Понятие массы и силы. Виды сил в механике.
3. Центр масс (центр инерции). Закон движения центра масс (основное уравнение динамики системы материальных точек). Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
4. Работа и энергия: Работа, энергия, мощность.
5. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.
6. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
7. Механика твердого тела: Момент инерции твердого тела. Кинетическая энергия вращения.
8. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса.
9. Деформации твердого тела. Закон Гука.
10. Тяготение. Элементы теории поля: Гравитация. Закон всемирного тяготения.
11. Поле тяготения и его напряженность. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения. Космические скорости.
12. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
13. Элементы механики жидкостей: Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
14. Вязкость. Два режима течения жидкостей. Методы определения вязкости.
15. Элементы теории относительности: Принцип относительности в механике Галилея. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Инварианты преобразования.
16. Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская масса, импульс и энергия.
17. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов: Статистический и термодинамический способы описания состояния системы. Термодинамическая система. Температура.
18. Идеальный газ. Законы описывающие поведение идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа.
19. Основные представления кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
20. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. Барометрическая формула.
21. Распределение Больцмана.
22. Явления переноса. Число столкновений и длина свободного пробега молекул в газах. Явление переноса в термодинамических неравновесных системах. Описание закона диффузии, теплопроводности, внутреннего трения.
23. Основы термодинамики: Термодинамические процессы. Внутренняя энергия. Число степеней свободы.
24. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении объема.
25. Теплоемкость газа. Теплоемкость при постоянном давлении и постоянном объеме. Формула Майера.
26. Применение первого начала динамики к различным изопроцессам. Адиабатический и политропный процессы.
27. Круговой процесс (цикл). КПД цикла. Обратимые и необратимые процессы.

28. Энтропия. Изменение энтропии. Статистическая и термодинамическая энтропия. Закон возрастания энтропии.
29. Второе начало термодинамики. Формулировка второго начала по Кельвину, Клаузиусу. Третье начало термодинамики.
30. Тепловой двигатель и холодильная машина. Теорема Карно. Цикл Карно и его К.П.Д.
31. Реальные газы, жидкости и твердые тела: Реальные газы. Учет молекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.
32. Жидкости. Поверхностное натяжение. Ближний и дальний порядок. Смачивание и несмачивание. Избыточное давление. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
33. Твердые тела. Типы кристаллических твердых тел. Дефекты структуры. Теплоемкость твердых тел.
34. Изменение агрегатного состояния. Фазовые переходы I и II рода. Диаграмма состояния. Анализ диаграммы состояния.

9.7 Примерные экзаменационные вопросы (семестр 3)

1. Электростатика: Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции электростатических полей.
2. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Работа электрического поля по перемещению заряда. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
3. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
4. Примеры расчета наиболее важных симметричных электростатических полей в вакууме.
5. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Типы поляризации. Поляризованность. Диэлектрическая проницаемость среды. Свободные и связанные заряды. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред.
6. Проводники в электрическом поле. Индуцированные заряды.
7. Емкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов.
8. Энергия системы точечных зарядов, уединенного проводника, конденсатора, электростатического поля.
9. Постоянный электрический ток: Электрический ток. Сила тока, плотность тока. Условия существования тока в цепи. Сторонние силы. Э.Д.С. и напряжение.
10. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме для однородного участка цепи. Сопротивление проводников.
11. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
12. Законы Кирхгофа.
13. Электрические токи в металлах, вакууме и газах: Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Работа выхода электронов из металла.
14. Эмиссионные явления и их применение.
15. Ионизация газов. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Плазма и ее свойства.
16. Магнитное поле: Магнитное поле и его характеристики. Рамка с током. Направление магнитного поля. Вектор магнитной индукции. Макро- и микротоки. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного тока, кругового тока.

17. Сила Ампера. Магнитное взаимодействие параллельных токов. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла.

18. Циркуляция и поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

19. Электромагнитная индукция: Явление электромагнитной индукции. Причины появления Э.Д.С. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.

20. Вращение рамки в магнитном поле. Токи Фуко. Индуктивность. Явление самоиндукции.

21. Токи при замыкании и размыкании цепи. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.

22. Магнитные свойства вещества: Магнитные моменты электронов и атомов. Магнетики. Типы магнетиков. Намагничивание магнетиков. Внутреннее магнитное поле.

23. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.

24. Ферромагнетики и их свойства.

25. Электромагнитная теория Максвелла: Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля и их физический смысл.

26. Механические и электромагнитные колебания: Колебания. Виды колебаний. Гармонические колебания и их характеристики. Уравнение гармонических колебаний. Кинетическая, потенциальная, полная энергия.

27. Гармонические колебания на примере пружинного, математического, физического маятников и колебательного контура.

28. Векторная диаграмма колебаний. Сложение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний разной частоты. Биения. Сложение взаимноперпендикулярных колебаний.

29. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс.

30. Переменный ток. Резонанс токов и напряжения. Мощность.

31. Упругие волны: Волновые процессы. Поперечные и продольные волны. Упругая гармоническая волна. Длина волны. Бегущая волна. Уравнение плоской волны. Фазовая и групповая скорость.

32. Уравнение сферической волны. Волновое уравнение. Интерференция волн. Условия усиления и ослабления волн. Стоячие волны. Эффект Доплера.

33. Электромагнитные волны: Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны, ее энергия и импульс. Шкала электромагнитных волн.

9.8 Примерные зачетные вопросы (семестр 4)

1. Элементы геометрической и электронной оптики: Основные законы оптики. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. Аберрации оптических систем. Элементы электронной оптики.

2. Интерференция света: Интерференция света. Принцип Гюйгенса. Понятия когерентности и монохроматичности волн. Методы получения когерентных волн (щели Юнга, бипризма, бизеркала Френеля).

3. Расчет интерференционной картины. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. Просветление оптики.

4. Дифракция света: Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Свойства зон Френеля.

5. Дифракция Френеля на круглом отверстии, диске.

6. Дифракция Фраунгофера на щели, на дифракционной решетке, на пространственной решетке. Уравнение Вульфа – Брэггов.

7. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом: Дисперсия света. Поглощение света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.
8. Поляризация света: Поляризация света. Закон Малюса. Способы получения поляризованного света.
9. Квантовая природа излучения: Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения (Законны Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, Релея-Джинса и Вина).
10. Квантовая гипотеза Планка. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна. Красная граница. Эффект Комптона. Масса и импульс фотона. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света.
11. Теория атома водорода по Бору: Модели атомов. Линейчатый спектр атома водорода. Спектральные закономерности. Постулаты Бора. опыты Франка и Герца. Радиус и энергия стационарных орбит.
12. Элементы квантовой механики: Корпускулярно-волновой дуализм материи. Гипотеза де-Бройля. Длина волны де-Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее свойства. Описание микрочастиц в квантовой механике.
13. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Уравнения Шредингера для движения свободной частицы и для движения частицы в прямоугольной потенциальной яме.
14. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.
15. Элементы современной физики атомов и молекул: Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Правила отбора. Спин электрона. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны.
16. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
17. Рентгеновские спектры. Молекулы. Химические связи. Молекулярные спектры.
18. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Оптические квантовые генераторы. Основные элементы генераторов. Характеристики лазерного излучения.
19. Элементы квантовой статистики: Распределение Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна. Вырожденный электронный газ в металлах.
20. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Фононы.
21. Квантовая теория электропроводности металлов. Сверхпроводимость.
22. Элементы физики твердого тела: Зонная теория проводимости твердых тел. Металлы, полупроводники, диэлектрики.
23. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников.
24. Фотопроводимость полупроводников. Люминесценция твердых тел. p-n переход.
25. Элементы физики атомного ядра: Атомное ядро. Состав атомного ядра. Энергия связи, дефект масс. Спин ядра и его магнитный момент. Свойства ядерных сил. Модели атомного ядра.
26. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Виды распадов. Дозиметрические величины и единицы. Эффект Мессбауэра.
27. Приборы для регистрации радиоактивных излучений и частиц.
28. Ядерные реакции и их основные типы. Ядерные реакции под действием нейтронов. Реакции деления ядра. Цепная реакция деления. Ядерные реакторы. Реакции синтеза.
29. Элементы физики элементарных частиц: Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы. Фундаментальные взаимодействия.

10.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Физика»

а) основная литература:

1. Трофимова, Т.И. Курс физики: учеб. пособие: рек. Мин. обр. РФ/ Т.И. Трофимова.-8-15-е изд., стер.- М.: Высш. шк., 2003-2008.
2. Курс физики: учеб.: рек. Мин. обр. РФ: в 2 т./ под ред. В.Н. Лозовского.Т.1.- 2009.- 573 с.
3. Курс физики: учеб.: рек. Мин. обр. РФ: в 2 т./ под ред. В.Н. Лозовского.Т.2.- 2009.- 601 с.

б) дополнительная литература:

1. Шутов, В.И. Эксперимент в физике: физический практикум/ В.И. Шутов, В.Г. Сухов, Д.В. Подлесный.- М.: Физматлит, 2005.- 184 с.
2. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики: учеб. пособие для студ. техн. вузов/ В.С. Волькенштейн.- СПб.: Книжный мир, 2005, 2004, 2003.- 328 с.
3. Детлаф, А.А. Курс физики: учеб. пособие для втузов: рек. Мин. обр. РФ/ А.А. Детлаф, Б.М. Яворский.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 2000.- 720 с.
4. Физический практикум. Механика, молекулярная физика: учеб. - метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ/ АмГУ, ИФФ: сост. А.А. Согр, В.Ф. Ульянычева, О.В. Козачкова.- Благовещенск: Изд-во Амурск. гос. ун-та, 2007.- 91с.
5. Лабораторный практикум по курсу «Электричество и магнетизм»: учеб. - метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ/ АмГУ, ИФФ: сост. В.Ф. Ульянычева [и др.]- Благовещенск: Изд-во Амурск. гос. ун-та, 2010.- 180 с.
6. Физический практикум: практикум. Ч.5 Атомная физика. Вып. 1/ АмГУ, ИФФ: ред. Е.В. Иванова.- Благовещенск: Изд-во Амурск. гос. ун-та, 2002.- 91с.
7. Лабораторный практикум по физике атомного ядра и элементарных частиц: учеб. пособие: рек. ДВ РУМЦ/ АмГУ, ИФФ: сост. Е.А. Ванина, Е.С. Астапова, И.В. Гопиенко.- Благовещенск: Изд-во Амурск. гос. ун-та, 2006.- 108 с.
8. Лабораторный практикум по физике атомного ядра и элементарных частиц: учеб. пособие/ АмГУ, ИФФ: сост. Е.А. Ванина, Е.С. Астапова, И.В. Гопиенко.- Благовещенск: Изд-во Амурск. гос. ун-та, 2009.- 181 с.
9. Черноуцан, А.И. Краткий курс физики: учеб. пособие: рек. Мин. обр. РФ/ А.И. Черноуцан.- М.: физматлит,2002.- 300 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.amursu.ru/	Электронная библиотека АмГУ
2	http://www.iqlib.ru/	Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знаний.

**11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
«Физика»**

№ п/п	Наименование лабораторий, ауд.	Основное оборудование
1.	407 (лекционная)	Комплект ТСО Видеопроектор Epson Цв.телевизор ABEST-03г. Мультимедийный проектор-03г Ноутбук Пентиум 100-03г.
2.	412 (механики и молекулярной физики)	Комплект лаб.обор.«Механика» ELWRO- 8уст. Лаб. установка ДП-6 ДГУ, г.Днепропетровск Микрометры Комплект уст. ЛКТ1"Владис"МИФИ, Москва-1к. Комплект установок собств. пр-ва
3.	416 (электричества и магнетизма)	Лаб. стенд «Электричество и магнетизм» Комплект установок собственного пр-ва- 11уст. Генератор Блоки питания Цифровые мультиметры. Вольтметр Электромагнит ЭМ-1 Универсальный лаб.стенд НТК ФИЗЭКС- 3р.м.
4.	417 (оптики, атомной и ядерной физики)	Лаборатория оптики Микроинтерферометр Монохроматоры Лазеры ЛГН-118 Лазерный источник для демонстраций Лазер DLT-314QT Оптические скамьи Микроскоп оптический Монохроматор УМ-2, комплект спектральных трубок Установка изучения Я-радиоактивности ФПК-05

12. РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПОЛОЖЕНИЕ

о рейтинговой системе обучения дисциплине
"Физика" для студентов инженерно-физического факультета
I курс второй семестр
II курс третий, четвертый семестры

Лекции	Семестр 2	16 (час.)	
	Семестр 3	18 (час.)	
	Семестр 4	16 (час.)	
Практические (семинарские) занятия	Семестр 2		16 (час.)
	Семестр 3		18 (час.)
	Семестр 4		16 (час.)
Лабораторные занятия	Семестр 2		14 (час)
	Семестр 3		18 (час.)
	Семестр 4		14 (час.)

1. Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по курсу и складывается из следующих компонентов:

- 1) выполнение лабораторных работ;
- 2) выполнение домашних заданий;
- 3) написание контролирующих тестов по модулям;
- 4) выполнение контрольных работ;
- 5) сдача коллоквиумов;
- 6) экзамен (зачет).

2. Состав рейтинговой системы оценки:

Семестр 2

- Текущий рейтинг – 60 баллов, из них:
 - 1) Выполнение и защита лабораторных работ – 24 баллов (по 4 балла за одну лабораторную работу: 1 балл – выполнение (получение экспериментальных данных); 3 балла – защита лабораторной работы);
 - 2) Выполнение домашних заданий – 15 баллов (3 балла за выполнение одного задания);
 - 3) Написание контролирующих тестов по модулям – 5 баллов (один тест 2,5 балла);
 - 4) Выполнение контрольной работы – 6 баллов (по 1,5 балла за задачу);
 - 5) Сдача коллоквиума – 10 баллов.
- Теоретический рейтинг – устная сдача экзамена – 40 баллов (по 12 баллов за вопрос, 16 баллов задача). Оценка ответа студента на каждый вопрос и решение задачи производится сначала в процентах (считая "отлично" за 100 %), а затем полученная величина переводится в баллы.
- ИТОГО – 100 баллов.

Семестр 3

- Текущий рейтинг – 60 баллов, из них:
 - 1) Выполнение и защита лабораторных работ – 28 баллов (по 4 балла за одну лабораторную работу: 1 балл – выполнение (получение экспериментальных данных); 3 балла – защита лабораторной работы);

- 2) Выполнение домашних заданий – 15 баллов (3 балла за выполнение одного задания);
 - 3) Написание контролирующего теста по модулю – 2 балла;
 - 4) Выполнение контрольной работы – 8 баллов (по 2 балла за задачу);
 - 5) Сдача коллоквиума – 7 баллов.
- Теоретический рейтинг – устная сдача экзамена – 40 баллов (по 12 баллов за вопрос, 16 баллов задача). Оценка ответа студента на каждый вопрос и решение задачи производится сначала в процентах (считая "отлично" за 100 %), а затем полученная величина переводится в баллы.
 - ИТОГО – 100 баллов.

Семестр 4

- Текущий рейтинг – 70 баллов, из них:
 - 1) Выполнение и защита лабораторных работ – 24 балла (по 4 балла за одну лабораторную работу: 1 балл – выполнение (получение экспериментальных данных); 3 балла – защита лабораторной работы);
 - 2) Выполнение домашних заданий – 15 баллов (3 балла за выполнение одного задания);
 - 3) Написание контролирующих тестов по модулям – 12 баллов (один тест 3 балла);
 - 4) Выполнение контрольной работы – 8 баллов (по 2 балла за задачу);
 - 5) Сдача коллоквиума – 10 баллов.
- Теоретический рейтинг – устная сдача зачета – 30 баллов (по 15 баллов за вопрос)
- ИТОГО – 100 баллов.

Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях, за выполнение заданий творческого рейтинга.

По Положению бонус (премиальные баллы) не может превышать **5 баллов**.

№	Вид бонуса	Мах кол-во баллов
1	Отсутствие пропусков по аудиторным занятиям (без уважительной причины)	1
2	Досрочная сдача всех лабораторных работ (за неделю до указанного срока)	3
3	Досрочная сдача всех домашних заданий (за неделю до указанного срока)	2
	ИТОГО	5

1. Студент, пропустивший занятия при наличии уважительной причины (документально подтвержденной), имеет право повысить свой рейтинговый балл (устный отчет по теме пропущенного лекционного занятия, решение задач) в дни консультаций установленных преподавателем.

2. При проведении промежуточной аттестации студентов оценка выставляется следующим образом: высчитывается максимальный суммарный рейтинг на момент аттестации. Оценка "отлично" ставится в случае, если рейтинговый балл студента составляет не менее 91 % от максимально возможного; "хорошо" – от 75% до 90 %; "удовлетворительно" – от 55 % до 75%. В том случае, когда рейтинговый балл студента ниже 55%, ставится оценка "неудовлетворительно".

3. По результатам текущего рейтинга к началу сессии проставляется допуск к экзамену (зачету) по дисциплине.

Для студента, пропустившего более 30% занятий сдача зачета является обязательной, независимо от величины рейтинга (зачет-автомат невозможен).

Минимальное значение рейтинговой оценки, набранной студентом по результатам текущего контроля по всем видам занятий, при котором студент допускается к сдаче экзамена (зачета), составляет 40 баллов.

Устранение задолженности по текущему контролю для студентов, набравших от 40 до 50 баллов, проводится в дни индивидуальных консультаций преподавателя.

4. Рейтинговая оценка по дисциплине складывается из баллов, набранных по текущему и промежуточному контролю, баллов, набранных за экзамен (зачет) и премиальных баллов.

Если к моменту проведения зачета студент набирает 70 баллов, оценка может быть выставлена ему в ведомость и в зачетную книжку без процедуры принятия зачета. Выставление оценок производится на последней неделе теоретического обучения по данной дисциплине.

Границы оценки на экзамене задаются следующим образом:

- менее 51 балла – «неудовлетворительно»;
- от 51 до 74 баллов – «удовлетворительно»;
- от 75 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

5. Студент, получивший по результатам текущего контроля и экзамена (зачета) рейтинговую оценку по дисциплине менее 51 балла, аттестуется неудовлетворительно и ему предоставляется возможность ликвидировать задолженность по дисциплине в установленном порядке (согласно положению о курсовых экзаменах и зачетах).

6. Студент, набравший по результатам текущего контроля и экзамена по дисциплине количество баллов, соответствующих определенной оценке (приведенной в п. 4), но при этом желает повысить свою оценку может заработать дополнительные баллы и повысить свой рейтинг за счет дополнительных вопросов из списка экзаменационных:

1 дополнительный вопрос – 2 балла.

7. Положение о рейтинговой системе оценки, темы докладов студенты получают в начале семестра (на первой лекции или практическом занятии). Вопросы к экзамену (зачету) за месяц до окончания обучения по данной дисциплине.

2. Краткое изложение программного материала

ЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

Ниже приведен развернутый план- конспект лекций по темам. Данный план позволяет студентам более полно охватить все аспекты изучаемого материала. Поможет написать полный конспект лекции при составлении конспекта по темам вынесенным на самостоятельное изучение или в случае пропуска лекции по уважительной причине.

Введение

Прежде чем приступить к изучению физики, необходимо выяснить её место среди других наук о природе, взаимосвязи физики с математикой и техникой, её роли в формировании естественнонаучного мировоззрения и его практического использования выпускниками университета.

В настоящее время возрастает роль физики в формировании научного мировоззрения и активной жизненной позиции студентов университета. Это связано с широким внедрением новых достижений и открытий в различных областях физики в современное производство, необходимостью решения вопросов, касающихся его модернизации. На первый план выходят такие проблемы, как экономичность производства, его экологическая безопасность, повышение качества выпускаемой продукции. Все это требует от современного выпускника как организатора производства не только качественно овладеть специальными знаниями, но и уметь разбираться в современном состоянии в области физической науки с целью применения новых разработок в производстве, в технологическом процессе.

Внутренняя логика построения курса физики, состоящая в постоянном переходе от изучения простых физических явлений к сложным, показывающая их познаваемость и взаимосвязь, в освоении при этом физическими методами исследования природных явлений, позволяют сформировать у студента материалистическое мировоззрение, естественнонаучную картину мира, что помогает ему в решении производственных проблем.

1. Предмет физики. Физика как наука изучает простейшие и вместе с тем наиболее общие закономерности явлений природы, свойства и строение материи, и законы её движения. Физика является основой всех естественных наук так как физическая форма движения материи входит в более сложные формы движения как их составная часть.

2. Физика – наука экспериментальная. Вся история развития физики показывает, что новые идеи и законы являются следствием опыта, эксперимента. В основе каждого раздела курса физики лежат фундаментальные законы физики, которые не выводятся теоретически, они являются обобщением опытных фактов. Эти законы позволяют построить в каждом разделе логически стройную картину описания данного круга явлений и взаимосвязи различных разделов курса физики.

В физике реализуется, в основном, следующая схема познания, изучения явлений природы:

- 1) наблюдение какого-либо нового явления в природе, проведение опытов – многократного воспроизведения данного явления в контролируемых условиях;
- 2) объяснения результатов опытов с помощью различных гипотез, позволяющих теоретически объяснить закономерности протекания этого явления;
- 3) после экспериментальной проверки гипотеза либо отбрасывается, либо становится законом, позволяющим описать данную область явлений и подсказать новые явления, новые закономерности. Эти предсказания проверяются на опыте, и схема познания реализуется на более высоком уровне.

В настоящее время современное изложение курса физики можно существенно упростить в связи с тем, что ряд законов, открытых исторически опытным путем, выводится теоретически из фундаментальных законов физики. Однако нужно помнить, что физика является, прежде всего, наукой экспериментальной и поэтому при изложении курса физики

нужно постоянно подчеркивать эту мысль, показывать реальный исторический путь ее развития.

3. Физика и математика. Любой физический образ, понятие, закон обязательно включают в себя наряду со словесным, наглядно–пространственным, также и аналитическое описание. Законы физики представляют собой количественные соотношения и формулируются на математическом языке. Поэтому отделить физику от математики невозможно. Широкое внедрение математического аппарата привело к делению физики как науки на экспериментальную и теоретическую физику. Применение математических методов позволило в теоретической физике не только записывать в компактной форме различные законы в виде уравнений, но и, следуя внутренней логике математических приемов, методов, получать новые результаты, которые не являются следствием опытных наблюдений.

Развитие физики, в свою очередь, стимулирует развитие математики. Изучение квантово-механической формы движения материи, физики атомного ядра и элементарных частиц, ранних этапов развития Вселенной требуют разработки новых понятий и методов в математике.

4. Физика и техника. Физика оказывает существенное влияние на развитие техники, новые отрасли в которой возникают в результате открытий в различных областях физики.

Развитие физики способствует решению ряда принципиальных проблем, возникающих перед техникой и требующих создания физической картины, физического объяснения тех или иных явлений (например, звуковой барьер, повышение быстродействия ЭВМ, новые материалы в ракетостроении, невесомость и т.д.).

В свою очередь, техника поставляет новые, более усовершенствованные приборы и экспериментальные установки для физических исследований, что позволяет получать новые экспериментальные факты и тем самым способствует развитию физики. При этом широкое внедрение вычислительной техники, вычислительных методов приводит к созданию новых направлений в физике, связанных с моделированием на ЭВМ реальных процессов поведения физических систем, и тем самым позволяют существенно продвинуться в понимании процессов, протекающих в газах, жидкостях и твердых телах.

Модуль 1 «Механика».

1.1 Элементы кинематики.

Цель – изучить законы кинематического описания движения

Задачи – изучить основные кинематические характеристики поступательного и вращательного движения, научиться применять законы кинематики в условиях конкретной задачи.

План-конспект лекции:

Механика – как часть физики (определение материи, пространства и времени, их взаимосвязь, определение механического движения, классическая механика, релятивистская механика, квантовая механика, разделы механики).

Основные физические модели используемые для описания движения в механике (определение и примеры материальной точки, системы материальных точек, абсолютно твердого тела).

Виды движения: поступательное и вращательное движение – их определения и примеры.

Важнейшие характеристики движения:

- система отсчета (система отсчета, тело отсчета),
- кинематические уравнения движения материальной точки (математическое представление),
- число степеней свободы (определение, примеры),
- траектория (движение прямолинейное и криволинейное, определение, примеры),
- длина пути (определение, графическое представление),
- перемещение (определение, графическое представление),

- скорость движения: определение скорости, вектор скорости и его направление, составляющие вектора скорости, формулы определения скорости (средней, мгновенной, модуль мгновенной скорости), формулы, определяющие скорость при равномерном и неравномерном движении,

- ускорение: определение ускорения, среднее и мгновенное ускорение, составляющие вектора ускорения их физический смысл, вектор полного ускорения и его направление, формулы определения ускорения и его составляющих.

Классификация движения в зависимости от составляющих ускорения (условия, вид законов движения).

Важнейшие характеристики вращательного движения:

- поворот материальной точки, вектор поворота (графическое представление),
- угловая скорость (определение, формула),
- период и частота вращения (определение, формула),
- угловое ускорение (определение, формула),

Формулы, показывающие аналогию движением твердого тела вокруг неподвижной оси и движением отдельной материальной точки (или поступательным движением тела).

Литература [1], [2], [3]основного списка.

1.2 Динамика материальной точки и поступательного движения.

Цель – изучить законы динамического описания движения

Задачи – изучить основные динамические характеристики поступательного движения, закон сохранения импульса, условия его выполнения научиться применять законы динамики и условия сохранения импульса в условиях конкретной задачи.

План-конспект лекции:

Зависимость характера движения тел от их взаимодействия (определение механической системы, изолированной системы, примеры).

Законы динамики (И. Ньютона):

- первый закон Ньютона (формулировка закона, определение инерциальных систем отсчета, примеры),
- фундаментальное понятие силы (определение, вектор силы, точка приложения, направление вектора силы),
- масса тела (инерционная, гравитационная),
- второй закон Ньютона (формулировка закона, понятие импульса, формула, обобщенная формулировка),
- принцип независимости действия сил,
- третий закон Ньютона (формулировка закона, примеры),
- виды сил в механике (описание, формулы, примеры).

Закон сохранения импульса (формулировка, вывод формулы, связь закона со свойством симметрии, центр масс, закон движения центра масс).

Уравнение движения тела переменной массы (примеры, вывод уравнения, следствия из уравнения).

Литература [1], [2], [3]основного списка.

1.3 Работа и энергия.

Цель – изучить взаимосвязь между работой и энергией, закон сохранения энергии

Задачи – определить основные понятия работы и энергии, виды энергии, показать взаимосвязь работы и энергии, сформулировать закон сохранения энергии и условия его выполнения, научиться применять закон сохранения энергии в условиях конкретной задачи.

План-конспект лекции:

Работа, энергия, мощность:

- энергия (определение, формы энергии),

- определение работы силы (понятие элементарной работы, формула элементарной и полной работы, графическое представление работы, знак работы),
- мощность (определение, формула).

Кинетическая энергия (определение, связь с работой, вывод формулы).

Консервативные и неконсервативные силы (определение, примеры).

Потенциальная энергия (определение, связь с работой, вывод формулы в интегральной и дифференциальной форме, конкретный вид формулы потенциальной энергии в зависимости от характера силового поля).

Закон сохранения энергии в механике (формулировка, вывод закона).

Графическое представление энергии.

Удар абсолютно упругих и неупругих тел (определение удара, центрального удара, определение абсолютно упругого и неупругого удара, формулы, определяющие скорости тел после соударения).

Литература [1], [2], [3]основного списка.

1.4 Механика твердого тела.

Цель – изучить законы вращательного движения твердого тела.

Задачи – изучить основные понятия, теоремы и законы вращательного движения твердого тела, закон сохранения момента импульса, научиться применять закон сохранения момента импульса.

План-конспект лекции:

Момент инерции твердого тела (определение, формула, формулы для определения момента инерции некоторых геометрических тел, теорема Штейнера).

Кинетическая энергия вращения (определение, вывод формулы кинетической энергии вращения).

Момент силы (определение момента силы относительно неподвижной точки, формула в векторном и скалярном виде, правило определения направления вектора момента силы, определение момента силы относительно оси, формула в векторном виде, вывод уравнения динамики вращательного движения твердого тела).

Момент импульса (определение момента импульса относительно неподвижной точки, формула в векторном и скалярном виде, правило определения направления вектора момента импульса, определение момента импульса относительно оси, формула в векторном виде, вторая форма уравнения динамики вращательного движения твердого тела).

Закон сохранения момента импульса (формулировка, вывод закона, связь закона со свойством симметрии).

Деформации твердого тела (определение деформации, виды деформации, определение и формула напряжения, типы напряжения, определение и формула относительной деформации, сжатие и растяжение стержня, связь между деформацией напряжением, закон Гука, диаграмма напряжений, анализ диаграммы напряжений).

Литература [1], [2], [3]основного списка.

1.5 Тяготение. Элементы теории поля.

Цель – изучить законы гравитации.

Задачи – изучить основные понятия и законы, описывающие движение планет, поле тяготения, движение тела в неинерциальных системах отсчета.

План-конспект лекции:

Гравитация (картины мира: Птолемея, Н.Коперника, И.Кеплера, И.Ньютона, закон всемирного тяготения, экспериментальное подтверждение закона всемирного тяготения, сила тяжести, ускорение свободного падения, вес тела, невесомость).

Поле тяготения и его напряженность (определение тяготения, свойство поля тяготения, графическое изображение силового поля).

Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения (вывод формулы работы по перемещению тела в поле тяготения, потенциальность поля тяготения, потенциал поля тяготения (определение, формула), эквипотенциальные поверхности, взаимосвязь между потенциалом поля тяготения и его напряженностью).

Космические скорости (определение космической скорости, вывод формулы первой космической скорости, вывод формулы второй космической скорости, третья космическая скорость).

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции (определение неинерциальных систем отсчета, определение сил инерции, формула второго закона Ньютона с учетом сил инерции, силы инерции при ускоренном поступательном движении системы отсчета, силы инерции, действующие на тело, покоящееся во вращающейся системе отсчета, силы инерции, действующие на тело, движущееся во вращающейся системе отсчета).

Литература [1], [2], [3]основного списка.

1.6 Элементы механики жидкостей.

Цель – изучить законы движения жидкости.

Задачи – определить основные понятия и законы равновесия и течения жидкости и газов, их взаимодействие между собой и обтекаемыми ими твердыми телами.

План-конспект лекции:

Давление в жидкости и газе (определение жидкостей и газов, их свойства, определение сплошной и несжимаемой жидкости, определение и формула давления, закон Паскаля, гидростатическое давление, закон Архимеда).

Уравнение неразрывности (определение течения, потока, линии тока, трубкой тока, определение стационарного течения, вывод уравнения неразрывности).

Уравнение Бернулли (определение идеальной жидкости, вывод уравнения Бернулли, следствия из уравнения).

Вязкость. Два режима течения жидкостей (определение вязкости, характеристики вязкого течения жидкости, ламинарное течение жидкости, турбулентное течение жидкости).

Методы определения вязкости (метод Стокса, метод Пуазейля).

Литература [1], [2], [3]основного списка.

1.7 Элементы теории относительности.

Цель – изучить понятия пространства и времени их фундаментальное значение и основные законы раскрывающие взаимосвязь пространства со временем и их взаимосвязь с тяготением.

Задачи – определить основные понятия теорий относительности Галилея и Эйнштейна, научиться применять преобразования координат Галилея, следствия из преобразований Лоренца, релятивистскую формулу связи массы и энергии в условиях конкретной задачи.

План-конспект лекции:

Принцип относительности в механике Галилея (преобразования координат Галилея, инварианты преобразований, правило сложения скоростей в классической механике, формулировка принципа относительности Галилея).

Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна (предпосылки создания специальной теории относительности, сущность специальной теории относительности, формулировка постулатов Эйнштейна их фундаментальный смысл, экспериментальное подтверждение специальной теории относительности).

Преобразования Лоренца (вывод преобразований, принцип соответствия, четырехмерное пространство-время).

Следствия из преобразований Лоренца (одновременность событий в разных системах отсчета, длительность событий в разных системах отсчета, длина тел в разных системах

отсчета, инварианты специальной теории относительности, релятивистский закон сложения скоростей, релятивистская масса).

Общая теория относительности (предпосылки создания общей теории относительности, сущность общей теории относительности, экспериментальное подтверждение специальной теории относительности).

Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Энергия в релятивистской механике (релятивистский импульс, основной закон релятивистской механики, вывод формулы кинетической энергии релятивистской частицы, полная энергия релятивистской частицы, энергия покоя, инварианта, формула взаимосвязи энергии и массы, энергия связи системы).

Литература [1], [2], [3] основного списка.

Модуль 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

2.1 Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.

Цель – изучить основные положения и законы молекулярно-кинетической теории газов.

Задачи – изучить статистические законы описывающие состояние идеальных газов, изучить опытные законы идеального газа и научиться анализировать информацию, представленную графически, научиться определять зависимость распределения Максвелла от температуры и влияние ее на зависимость давления идеального газа от высоты, научиться определять число степеней свободы.

План-конспект лекции:

Статистический и термодинамический способы описания состояния системы (определение макроскопических процессов, сущность статистического метода, сущность термодинамического метода, термодинамическая система, параметры состояния, определение температуры, температурные шкалы, термодинамический процесс, определение идеального газа).

Опытные законы идеального газа:

- закон Бойля-Мариотта (графическое представление в различных термодинамических координатах, формула, физический смысл, пример),
- законы Гей-Люссака (графическое представление в различных термодинамических координатах, формула, физический смысл, пример),
- закон Авогадро (формула, физический смысл, пример),
- закон Дальтона (формула, физический смысл, пример),
- вывод уравнений Клайперона и Менделеева-Клайперона.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов (вывод основного уравнения МКТ, определение и формула среднеквадратичной скорости, средняя кинетическая энергия поступательного движения одной молекулы).

Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям (вывод закона распределения, графическое представление закона распределения, зависимость распределения Максвелла от температуры и массы молекул, определение и формула наиболее вероятной скорости, определение и формула средней арифметической скорости, функция распределения молекул по энергиям теплового движения).

Барометрическая формула. Распределение Больцмана (вывод барометрической формулы, вывод распределения Больцмана, влияние температуры на зависимость давления идеального газа от высоты, зависимость концентрации молекул идеального газа от высоты в изотермической атмосфере, влияние температуры на зависимость концентрации молекул идеального газа от высоты).

Число столкновений и длина свободного пробега молекул в газах (определение и формула длины свободного пробега, эффективный диаметр молекулы, среднее число столкновений, физический смысл этих параметров).

Опытное обоснование МКТ (Броуновское движение, Опыт Штерна, Опыт Ламмерта).

Вакуум и методы его получения (определение вакуума, классификация вакуума, описание и принцип действия вакуумного насоса, описание и принцип действия диффузионного насоса, описание и принцип действия неохлаждаемых ловушек)

Явления переноса (определение явления переноса, виды явлений переноса, описание и закон процесса теплопроводности, описание и закон явления диффузии, описание и закон вязкости).

Литература [1], [2], [3] основного списка.

2.2 Основы термодинамики

Цель – изучить термодинамические законы описывающие состояние идеальных газов.

Задачи – определить понятия внутренней энергии, теплоемкости газа, теплоты и работы газа, изучить первое начало термодинамики и применение его к различным изопроцессам, определить понятия обратимого и необратимого процессов и цикла, энтропии, изучить второе и третье начала термодинамики, характер изменения энтропии в различных изопроцессах, изучить цикл Карно и научиться определять его КПД при изменении параметров цикла.

План-конспект лекции:

Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы (определение внутренней энергии, разность значений внутренней энергии двух состояний системы, степени свободы движения молекул, закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы).

Первое начало термодинамики (две формы передачи энергии от одних тел к другим, формулировка и формула первого начала термодинамики, физический смысл первого начала термодинамики, вторая формулировка первого начала термодинамики (вечный двигатель первого рода)).

Работа газа при изменении объема (определение элементарной работы, определение полной работы, графическое изображение, равновесные процессы).

Теплоемкость газа (определение и формула удельной теплоемкости, определение и формула молярной теплоемкости, определение и формула теплоемкости при постоянном объеме, определение и формула теплоемкости при постоянном давлении, уравнение Майера и его физический смысл).

Применение первого начала динамики к различным изопроцессам:

- изохорный процесс (графическое представление, вид первого начала термодинамики при данном процессе, формулы работы, внутренней энергии и теплоты при данном процессе),

- изобарный процесс (графическое представление, вид первого начала термодинамики при данном процессе, формулы работы, внутренней энергии и теплоты при данном процессе),

- изотермический процесс (графическое представление, вид первого начала термодинамики при данном процессе, формулы работы, внутренней энергии и теплоты при данном процессе).

Адиабатический и политропный процессы (определение адиабатического и политропного процессов, графическое представление, вид первого начала термодинамики при адиабатическом процессе, вывод уравнения Пуассона, показатель адиабаты, формула работы при адиабатическом процессе, уравнение политропического процесса, показатель политропы).

Круговой процесс (цикл). КПД цикла (определение обратимого и необратимого термодинамического процесса, определение кругового процесса (цикла), работа кругового процесса, примеры использования циклов, КПД кругового процесса).

Энтропия (приведенное количество теплоты, определение и формула энтропии (термодинамическое толкование), энтропия обратимых и необратимых процессов, неравенство Клаузиуса, формула изменения энтропии, физический смысл энтропии, формулы определяющие разность энтропии при различных изопроцессах (изотермическом, изобарном,

изохорном, адиабатном), свойства энтропии, статистическое толкование энтропии, принцип возрастания энтропии).

Второе начало термодинамики (формулировка второго начала термодинамики, физический смысл второго начала термодинамики, формулировка второго начала по Кельвину, Клаузиусу, теория тепловой смерти Вселенной, вечный двигатель второго рода).

Третье начало термодинамики (формулировка, формула, физический смысл).

Нулевое начало термодинамики (формулировка, физический смысл).

Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД для идеального газа (определение теплового двигателя, его принцип работы, КПД теплового двигателя, определение холодильной машины, ее принцип работы, КПД холодильной машины, формулировка теоремы Карно, определение цикла Карно, графическое представление и описание прямого цикла Карно, его КПД).

Литература [1], [2], [3] основного списка.

2.3 Реальные газы, жидкости и твердые тела.

Цель – изучить законы описывающие состояние реальных газов, жидкостей, твердых тел.

Задачи – изучить законы описывающие поведение реальных газов, некоторые свойства жидкостей и твердых тел, изучить фазовые состояния вещества и диаграмму состояния вещества.

План-конспект лекции:

Силы межмолекулярного взаимодействия (определение реальных газов, их отличие от модели идеального газа, характеристика сил межмолекулярного взаимодействия, графическое представление сил межмолекулярного взаимодействия, результирующая сила, анализ качественной зависимости потенциальной энергии взаимодействия молекул от расстояния между ними, критерий агрегатных состояний вещества).

Уравнение Ван-дер-Ваальса (учет собственного объема молекул, учет притяжения молекул, уравнение Ван-дер-Ваальса, изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ).

Внутренняя энергия реального газа.

Жидкости (определение и свойства жидкости, поверхностная энергия, поверхностное натяжение, определение смачивающих и несмачивающих жидкостей, относительность этого понятия, краевой угол (формула, графическое представление), условия смачивания и несмачивания, избыточное давление под искривленной поверхностью, формула Лапласа, капиллярные явления).

Твердые тела (определение твердого тела, определение кристаллической решетки, узлов кристаллической решетки, моно- и поликристаллические твердые тела, свойства твердых тел, типы кристаллических твердых тел (кристаллографический признак, физический признак), дефекты структуры (определение, классификация дефектов), теплоемкость твердых тел, изменение агрегатного состояния (определение испарения, сублимации, плавления и кристаллизации, графическое представление этих процессов)).

Фазовые переходы I и II рода (определение фазы, определение фазового перехода, определение фазового перехода первого рода, определение фазового перехода второго рода).

Диаграмма состояния (определение агрегатного состояния, диаграмма состояния, определение тройной точки, определение кривых фазового равновесия, анализ диаграммы состояния).

Литература [1], [2], [3] основного списка.

Модуль 3 «Электричество и электромагнетизм»

3.1 Электростатика.

Цель – изучить основные понятия и законы, описывающие электростатические поля в вакууме и в веществе.

Задачи – изучить понятия и законы взаимодействия точечных зарядов, научиться применять теорему Гаусса для расчета электростатических полей, определить процессы происходящие в проводниках и диэлектриках при внесении их в электрическое поле.

План-конспект лекции:

Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона:

- исторические сведения об электричестве,
- типы электрических зарядов в природе,
- формулировка закона сохранения электрического заряда,
- классификация твердых тел в зависимости от концентрации свободных зарядов,
- определение физической модели – точечный заряд,
- формулировка закона Кулона,
- экспериментальное подтверждение закона Кулона,
- характеристика кулоновских сил,
- определение и формула объемной, поверхностной и линейной плотности зарядов.

Электростатическое поле:

- определение силового поля, пробного заряда,
- определения электрического и электростатического полей,
- определение и формула (в векторном и скалярном виде) напряженности электростатического поля,
- источник и сток электростатического поля,
- графическое изображение электростатического поля (однородного, неоднородного),
- поток вектора напряженности электростатического поля,
- сущность теорий близкодействия и дальнего действия.

Принцип суперпозиции электростатических полей. Поле диполя:

- формула для определения результирующей силы, действующей со стороны поля на пробный заряд,
- формулировка принципа суперпозиции электростатических полей,
- определение диполя, его характеристики,
- применение принципа суперпозиции для расчета напряженности электростатического поля на продолжении оси диполя,
- применение принципа суперпозиции для расчета напряженности электростатического поля на перпендикуляре, восстановленном к оси из его середины.

Теорема Гаусса (формулировка и формула теоремы Гаусса для электростатического поля в вакууме)

Циркуляция вектора напряженности электростатического поля:

- работа по перемещению точечного заряда в электростатическом поле,
- потенциальность электростатического поля,
- работа по перемещению точечного заряда в электростатическом поле по замкнутому пути,
- определение и формула циркуляции вектора напряженности электростатического поля.

Потенциал электрического поля:

- потенциальная энергия точечного заряда, находящегося в электростатическом поле,
- определение и формула потенциала электростатического поля,
- формула работы по перемещению точечного заряда в электростатическом поле выраженная через разность потенциалов поля,
- связь между напряженностью и потенциалом,
- эквипотенциальные поверхности.

Примеры расчета наиболее важных симметричных электростатических полей в вакууме:

- напряженность и потенциал поля равномерно заряженной бесконечной плоскости,
- напряженность и потенциал поля двух бесконечных параллельных разноименно заряженных плоскостей,
- напряженность и потенциал поля равномерно заряженной сферической поверхности,
- напряженность и потенциал поля объемно заряженного шара,
- напряженность и потенциал поля равномерно заряженного бесконечного цилиндра (нити).

Диэлектрики в электростатическом поле:

- типы диэлектриков (полярные, неполярные),
- процесс поляризации диэлектриков,
- виды поляризации диэлектриков (электронная, ориентационная, ионная),
- определение и формула поляризованности диэлектрика,
- диэлектрическая восприимчивость вещества, ее физический смысл,
- описание процессов, происходящих в диэлектрике при его поляризации,
- диэлектрическая проницаемость вещества, ее физический смысл.

Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике:

- определение и формула вектора электрического смещения,
- результирующее поле в диэлектрике,
- свободные и связанные заряды в веществе,
- графическое изображение линий электрического смещения,
- формулировка и формула теоремы Гаусса для электрического поля в диэлектрике,
- условия на границе раздела двух диэлектрических сред.

Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пьезоэлектрики (характеристика, свойства, применение).

Проводники в электрическом поле:

- описание процессов, происходящих в проводнике при помещении его в электрическое поле,
- напряженность поля внутри проводника,
- индуцированные заряды,
- электростатическая индукция,
- принцип электростатической защиты,
- определение уединенного проводника,
- электроемкость уединенного проводника.

Конденсаторы:

- определение конденсатора,
- определение и формула емкости конденсатора,
- типы конденсаторов (конструктивное изготовление, формулы емкостей разных типов конденсаторов),
- пробивное напряжение конденсаторов,
- типы соединения конденсаторов (параллельное и последовательное).

Энергия системы точечных зарядов, уединенного проводника, конденсатора, электростатического поля.

Литература [1], [2], [3] основного списка.

3.2 Постоянный электрический ток.

Цель – изучить основные понятия и законы, описывающие постоянный электрический ток.

План-конспект лекции:

Электрический ток, сила и плотность тока:

- определение электрического тока, тока проводимости, конвекционного тока;

- условия для возникновения и существования электрического тока;
- количественная мера электрического тока – сила тока (определение и формулы);
- определение и формула плотности тока.

Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение:

- определение источников тока (примеры);
- определение сторонних сил и природа (примеры);
- определение и формула электродвижущей силы;
- формула результирующей силы, действующей в цепи на единичный заряд со стороны сил электростатического поля и сторонних сил;
- формула работы, совершаемой результирующей силой над единичным зарядом;
- определение и формула напряжения на участке цепи.

Закон Ома. Сопротивление проводников:

- определение однородного и неоднородного участка цепи;
- формулировка и формула закона Ома для однородного участка цепи;
- формула и определение сопротивления однородного линейного проводника;
- понятия удельного электрического сопротивления и удельной электрической проводимости;
- вывод закона Ома в дифференциальной форме;
- формула зависимости удельного сопротивления (сопротивления) проводника от температуры;
- понятие сверхпроводимости.

Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца:

- вывод формул работы и мощности тока;
- вывод закона Джоуля-Ленца в интегральной форме;
- вывод закона Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.

Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей:

- правила знаков для силы тока, разности потенциалов и ЭДС для неоднородного участка цепи;
- формулировка и вывод формулы закона Ома для неоднородного участка цепи;
- определение узла электрической цепи;
- формулировка и формула первого правила Кирхгофа;
- формулировка и формула второго правила Кирхгофа;
- применение правил Кирхгофа на примере моста Уитстона.

Литература [1], [2], [3] основного списка.

3.3 Электрические токи в металлах, вакууме и газах.

Цель – изучить законы описывающие возникновение электрических токов в металлах, вакууме и газах.

Задачи – изучить теории электропроводности металлов, изучить явления и процессы, происходящие в металлах, вакууме и газах при прохождении через них электрического тока.

План-конспект лекции:

Элементарная классическая теория электропроводности металлов:

- теория электропроводности П. Друде и Х. Лоренца, ее экспериментальное подтверждение;
- вывод основных законов электрического тока в классической теории проводимости металлов (закон Ома, закон Джоуля-Ленца, закон Видемана-Франца);
- противоречия классической теории электропроводности с некоторыми опытными данными (значение постоянной в законе Видемана-Франца, температурная зависимость сопротивления, оценка средней длины свободного пробега электронов в металле, теплоемкость металлов).

Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления и их применение:

- работа выхода электронов, вероятные причины ее существования;
- определение и формула поверхностного скачка потенциалов;
- определение электронной эмиссии;
- типы электронной эмиссии (термоэлектронная, фотоэлектронная, вторичная электронная, автоэлектронная).

Ионизация газов. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Плазма и ее свойства (определение процесса ионизации (рекомбинации) газов; типы ионизаторов; определение газового разряда; определение энергии ионизации; описание вольтамперной характеристики процесса ионизации газа; определение и описание несамостоятельного разряда в газе; определение и описание самостоятельного разряда в газе; виды самостоятельного разряда; определение плазмы и ее типы; свойства плазмы).

Литература [1], [2], [3]основного списка.

3.4 Магнитное поле.

Цель – изучить законы, описывающие возникновение и существование магнитного поля.

Задачи – определить основные понятия магнитного поля и законы, описывающие его.

План-конспект лекции:

Магнитное поле и его характеристики (определение магнитного поля; способы обнаружения магнитного поля и экспериментальное подтверждение; характер воздействия магнитного поля; рамка с током в магнитном поле, правило правого винта; формула вращающего момента сил, вектор магнитного момента рамки; определение магнитной индукции, изображение линий магнитной индукции; макро- и микротоки, вектор напряжённости и вектор магнитной индукции; магнитная постоянная, единицы магнитной индукции и напряжённости магнитного поля).

Закон Био-Савара-Лапласа (формулировка закона для проводника с током; принцип суперпозиции для магнитного поля; магнитное поле прямого тока; магнитное поле в центре кругового проводника с током).

Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов (формулировка закона Ампера, формула для сила Ампера в векторном и скалярном видах; правило левой руки, его применение; работа силы Ампера; описание взаимодействия двух прямолинейных параллельных токов, определение силы взаимодействия).

Магнитное поле движущегося заряда (создание магнитного поля движущимся свободным зарядом; закон определяющий индукцию магнитного поля, созданного движущимся зарядом (в векторной и скалярной форме));

Действие магнитного поля на движущийся заряд (выражение для силы Лоренца (в векторной и скалярной форме); правило левой руки, его применение; работа силы Лоренца; выражение для силы Лоренца, действующей на заряд, движущийся в электростатическом и магнитном полях; движение заряженной частицы параллельно линиям индукции магнитного поля; движение заряженной частицы перпендикулярно линиям индукции магнитного поля; движение заряженной частицы под углом к линиям индукции магнитного поля).

Эффект Холла (описание физического процесса эффекта; формула холловской разности потенциалов; выражение для постоянной Холла).

Циркуляция и поток вектора магнитной индукции (определение и формула циркуляции вектора магнитной индукции; закон полного тока для магнитного поля в вакууме; следствие из теоремы о циркуляции магнитного поля о вихревом магнитном поле; магнитные поля соленоида и тороида; определение и формула потока вектора магнитной индукции; теорема Гаусса для магнитного поля).

Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле (вывод формулы, определяющей работу по перемещению проводника с током в магнитном поле; вывод формулы, определяющей работу по перемещению контура с током в магнитном поле).

Литература [1], [2], [3]основного списка.

3.5 Электромагнитная индукция.

Цель – изучить законы электромагнитной индукции магнитного поля.

План-конспект лекции:

Явление электромагнитной индукции:

- история открытия явления электромагнитной индукции (опыты Фарадея);
- причины появления электродвижущей силы;
- закон электромагнитной индукции Фарадея;
- формулировка правила Ленца;
- вывод закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии.

Вращение рамки в магнитном поле:

- рассмотрение процесса превращения механической энергии в электрическую (процесс вращения рамки в магнитном поле);
- выражение для переменной ЭДС, возникающей в рамке при ее вращении;
- практическое применение данного явления.

Вихревые токи (токи Фуко):

- определение вихревых токов;
- направление токов;
- описание скин-эффекта.

Индуктивность контура. Самоиндукция:

- формула связи магнитного потока и силы тока в контуре;
- определение и формула индуктивности контура;
- описание явления самоиндукции;
- формула, определяющая ЭДС самоиндукции;
- направление тока самоиндукции.

Токи при замыкании и размыкании цепи:

- экстратоки самоиндукции;
- вывод формулы, определяющий изменение силы тока со временем при размыкании цепи;
- вывод формулы, определяющий изменение силы тока со временем при замыкании цепи;
- вывод формулы ЭДС самоиндукции, возникающей при мгновенном увеличении сопротивления цепи постоянного тока.

Взаимная индукция.

Энергия магнитного поля.

Литература [1], [2], [3] основного списка.

3.6 Магнитные свойства вещества:

Цель – изучить основные магнитные свойства вещества и проявление этих свойств.

План-конспект лекции:

Магнитные моменты электронов и атомов:

- причины намагничивания вещества внесенного в магнитное поле;
- определение и формула орбитального магнитного и орбитального механического моментов электрона;
- гиромагнитное отношение орбитальных моментов;
- определение и формула собственного механического и собственного магнитного моментов импульса электрона;
- магнитный атом.

Магнетики:

- определение магнетиков;
- описание диамагнитного эффекта в веществе;
- описание парамагнитного эффекта в веществе.

Намагничивание магнетиков. Внутреннее магнитное поле:

- определение и формула намагниченности магнетика;
- формула результирующего магнитного поля в магнетике;
- поле молекулярных токов;
- формула связи намагниченности магнетика и напряженности внешнего магнитного поля;
- магнитная восприимчивость вещества;
- закон полного тока для магнитного поля в веществе;
- теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля;
- условия на границе раздела двух магнетиков.

Ферромагнетики и их свойства:

- определение ферромагнетиков;
- зависимость намагниченности магнетиков от напряженности магнитного поля;
- петля гистерезиса;
- свойства ферромагнетиков;
- природа ферромагнетизма.

Литература [1], [2], [3] основного списка.

3.7 Электромагнитная теория Максвелла

Цель – изучить законы, описывающие распространение электромагнитного в пространстве со временем.

План-конспект лекции:

Вихревое электрическое поле (природа возникновения сторонних сил в контуре, гипотеза Максвелла; определение вихревого электрического поля; вывод формулы, связывающей циркуляцию вихревого электрического поля и изменяющимся во времени магнитным полем; различия между электростатическим и вихревым электрическим полями).

Ток смещения (определение тока смещение, физический смысл тока смещения; формула тока смещения; определение и формула плотности тока смещения; физические свойства тока смещения; плотность полного тока; обобщенная теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля).

Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля и их физический смысл.

Литература [1], [2], [3] основного списка.

Модуль 4 «Колебания и волны»

4.1 Механические и электромагнитные колебания

Цель – изучить законы, описывающие распространение механических и электромагнитных колебаний.

Задачи – изучить понятия и законы гармонических механических и электрических колебаний, научиться устанавливать связь между величинами, характеризующими колебания.

План-конспект лекции:

Гармонические колебания и их характеристики (определение колебания; виды колебаний, их классификация; уравнение гармонических колебаний; определение амплитуды колебаний, фазы, начальной фазы, периода и частоты колебаний; дифференциальное уравнение гармонических колебаний; метод векторных диаграмм, описание способа построения).

Механические гармонические колебания:

- кинетическая энергия (формула, определение);
- потенциальная энергия (определение, формула);
- полная энергия.

Гармонический осциллятор. Колебания механические и электромагнитные (определение гармонического осциллятора, примеры; пружинный маятник, дифференциальное уравнение; физический маятник, дифференциальное уравнение; математический маятник,

дифференциальное уравнение; свободные гармонические колебания в колебательном контуре, дифференциальное уравнение).

Сложение гармонических колебаний (сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты; сложение гармонических колебаний разной частоты. Биения; сложение взаимноперпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу) .

Затухающие колебания (определение затухающих колебаний; дифференциальное уравнение затухающих колебаний; время релаксации; декремент затухания; добротность; свободные затухающие колебания пружинного маятника; свободные затухающие колебания в электрическом колебательном контуре).

Вынужденные колебания (дифференциальное уравнение гармонических колебаний; - амплитуда и фаза вынужденных колебаний; резонанс).

Переменный ток (переменный ток, текущий через резистор сопротивлением R ; переменный ток, текущий через катушку индуктивностью L ; переменный ток, текущий через конденсатор емкостью C ; цепь переменного тока, содержащая последовательно включенные резистор, катушку индуктивности и конденсатор).

Резонанс токов и напряжения. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

Литература [1], [2], [3]основного списка.

4.2 Упругие волны

Цель – изучить уравнения и законы, описывающие волновые процессы.

План-конспект лекции:

Упругие волны (волновые процессы (определение, описание процессов); поперечные и продольные волны (определение, примеры); упругая гармоническая волна (определение, отличие от гармонического колебания); волновой фронт; волновая поверхность; длина волны (определение, формула)).

Бегущая волна (определение бегущей волны; уравнение бегущей волны; фазовая скорость (формула, физический смысл); уравнение сферической волны (формула, физический смысл); принцип суперпозиции; групповая скорость (формула, физический смысл); волновой пакет; интерференция волн (определение когерентности, интерференции волн, амплитуда результирующей волны, разность хода двух волн); условия усиления и ослабления волн).

Стоячие волны:

- определение стоячей волны (физический смысл, условия возникновения);
- уравнение стоячей волны;
- пучности и узлы стоячей волны;
- звуковые волны (определение, классификация, определение интенсивности звука, порог слышимости, громкость звука, уровень интенсивности звука, акустический спектр).

Эффект Доплера (источник и приемник покоятся относительно среды; приемник приближается к источнику, а источник покоится; источник приближается к приемнику, а приемник покоится; источник и приемник движутся относительно друг друга).

Литература [1], [2], [3]основного списка.

4.3 Электромагнитные волны

Цель – изучить уравнения и законы, описывающие электромагнитные волны.

План-конспект лекции:

Электромагнитные волны (определение, источник, история открытия, экспериментальное подтверждение).

Дифференциальное уравнение электромагнитной волны, ее энергия и импульс (волновые уравнения, их физический смысл, поперечность электромагнитных волн, решения волновых волн, энергия электромагнитной волны, вектор Умова-Пойтинга, физический смысл).

Шкала электромагнитных волн.

Литература [1], [2], [3]основного списка.

Модуль 5 «Оптика. Квантовая природа излучения»

5.1 Элементы геометрической и электронной оптики

Цель – изучить элементы геометрической и электронной оптики.

Задачи – изучить основные законы оптики, устройство и принцип работы некоторых оптических приборов.

План-конспект лекции:

Основные законы оптики (закон прямолинейного распространения света; закон независимости световых пучков; закон отражения света (математическое выражение, графическое представление); закон преломления света (математическое выражение, графическое представление); полное отражение).

Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз (световые лучи, линзы, линзы собирающие и рассеивающие, главная оптическая ось, принцип Ферма, формула тонкой линзы, фокус линзы, фокальные плоскости, построение изображений с помощью линз).

Аберрации оптических систем (сферическая аберрация, кома, дисторсия, хроматическая аберрация, астигматизм).

Элементы электронной оптики (электронные линзы; электронные микроскопы; электронно-оптические преобразователи).

Литература [1], [2], [3]основного списка.

5.2 Интерференция света

Цель – изучить основные законы интерференции света.

Задачи – ознакомиться с представлениями о природе света, изучить основные понятия и законы описывающие явление интерференции, ознакомиться с применением явления, рассмотреть применение явления интерференции.

План-конспект лекции:

Развитие представлений о природе света:

- две теории света (волновая и корпускулярная);
- принцип Гюйгенса;
- электронная теория Максвелла;
- квантовая теория света;
- корпускулярно- волновая теория света.

Когерентность и монохроматичность световых волн (понятие когерентности, временная и пространственная, понятие монохроматичности, волной цуг, апертура интерференции).

Интерференция света (понятие интерференции, оптическая длина пути, оптическая разность хода, условия интерференционного максимума и минимума).

Методы получения когерентных волн:

- щели Юнга (графическое представление установки, принцип действия);
- бипризма Френеля (графическое представление установки, принцип действия);
- бизеркала Френеля (графическое представление установки, принцип действия);
- расчет интерференционной картины.

Интерференция в тонких пленках:

- вывод формулы разности хода при интерференции в тонких пленках;
- полосы равной толщины (графическое представление, физический смысл);
- полосы равного наклона (графическое представление, физический смысл);
- кольца Ньютона (графическое представление, физический смысл, вывод формул радиуса колец);
- просветление оптики.

Литература [1], [2], [3]основного списка.

5.3 Дифракция света

Цель – изучить основные законы дифракции света.

Задачи – определить основные понятия и условия дифракции света, изучить законы, описывающие дифракцию света, рассмотреть применение явления дифракции.

План-конспект лекции:

Принцип Гюйгенса-Френеля (определение дифракции, принцип Гюйгенса, принцип Гюйгенса-Френеля).

Зоны Френеля (метод зон Френеля, площадь зон Френеля, радиус зоны Френеля, свойства зон Френеля, зонные пластинки).

Дифракция Френеля:

- определение дифракции Френеля (формулировка, условия возникновения);
- дифракция Френеля на круглом отверстии (графическое представление, формула результирующего колебания);
- дифракция Френеля на диске (графическое представление, формула результирующего колебания).

Дифракция Фраунгофера:

- определение дифракции Фраунгофера (формулировка, условия возникновения);
- дифракция Фраунгофера на одной щели (графическое представление, вывод формул дифракционных максимумов и минимумов, дифракционный спектр);
- дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке (графическое представление, вывод формул дифракционных максимумов и минимумов, дифракционный спектр, постоянная дифракционной решетки, условие дополнительных дифракционных максимумов и минимумов).

Пространственная решетка. Рассеяние света (понятия одномерной и двумерной решетки, рассеяние света, рассеяние света в мутной среде, молекулярное рассеяние, дифракция на пространственной решетке, формула Вульфа-Бреггов).

Разрешающая способность оптических приборов:

- критерий Релея;
- разрешающая способность объектива;
- разрешающая способность спектрального прибора;
- разрешающая способность дифракционной решетки.

Литература [1], [2], [3] основного списка.

5.4 Взаимодействие электромагнитных волн с веществом

Цель – изучить процессы взаимодействия электромагнитных волн с веществом.

Задачи – изучить основные явления и законы взаимодействия электромагнитных волн с веществом.

План-конспект лекции:

Дисперсия света (определение дисперсии, различия в дифракционном и призматическом спектрах, дисперсия света, кривая дисперсии, нормальная и аномальная дисперсия, электронная теория дисперсии света).

Поглощение света (определение поглощения света; закон Бугера, коэффициент поглощения; спектры поглощения (линейчатый, сплошной, применение));

Эффект Доплера (эффект для электромагнитных волн в вакууме, продольный эффект, красное смещение, фиолетовое смещение, поперечный эффект).

Излучение Вавилова-Черенкова (определение, условия возникновения, применение).

Литература [1], [2], [3] основного списка.

5.5 Поляризация света

Цель – изучить основные явления и законы поляризации света.

Задачи – определить понятия поляризации, виды поляризованного света, изучить способы получения поляризованного света.

План-конспект лекции:

Естественный и поляризованный свет (определение света, различные типы поляризации спектра, степень поляризации, закон Малюса, математическое представление закона, прохождение света через поляризатор и анализатор).

Способы получения поляризованного света:

- поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков (закон Брюстера, его математическое выражение, физический смысл);
- двойное лучепреломление (обыкновенные, необыкновенные лучи, оптическая ось кристалла, одноосные и двуосные кристаллы);
- поляризационные призмы и поляроиды (определение поляризационных призм, двоякопреломляющие призмы, призмы Николя, определение дихроичных кристаллов, поляроиды).

Анализ поляризованного света (разность хода между обыкновенными и необыкновенными лучами в пластинке, пластинка в четверть волны, пластинка в полволны).

Искусственная оптическая анизотропия (ячейка Керра; эффект Керра).

Вращение плоскости поляризации (оптически активные вещества, угол поворота плоскости, удельное вращение, применение).

Литература [1], [2], [3] основного списка.

5.6 Квантовая природа излучения

Цель – изучить основные явления и законы теплового излучения.

Задачи – изучить основные определения и законы теплового излучения, научиться применять законы при решении конкретной задачи, изучить явление фотоэффекта и его применение.

План-конспект лекции:

Тепловое излучение (определение теплового излучения, равновесное тепловое излучение, спектральная плотность энергетической светимости, интегральная энергетическая светимость, спектральная поглощательная способность, абсолютно черное, белое и серое тело).

Законы теплового излучения:

- закон Кирхгофа (математическое выражение, физический смысл);
- закон Стефана-Больцмана (математическое выражение, физический смысл);
- закон Вина (математическое выражение, физический смысл);
- формула Релея-Джинса (математическое выражение, физический смысл);
- формула Вина (математическое выражение, физический смысл);
- квантовая гипотеза Планка (математическое выражение, физический смысл);
- формула Планка (математическое выражение, физический смысл).

Оптическая пирометрия (радиационная температура, цветовая температура, тепловые источники света).

Фотоэффект и его законы:

- внешний фотоэффект (определение, описание процесса возникновения, применение);
- внутренний фотоэффект (определение, описание процесса возникновения, применение);
- вентильный фотоэффект (определение, описание процесса возникновения, применение);
- вольт-амперная характеристика фотоэффекта (графическое представление, описание);
- закон Столетова (формулировка закона, графическое представление, описание);
- второй закон фотоэффекта (формулировка);
- третий закон фотоэффекта (формулировка);

- уравнение Эйнштейна (гипотеза Планка, определение фотонов, математическое выражение уравнения, красная граница фотоэффекта);

- применение фотоэффекта.

Энергия и импульс фотона. Давление света.

Эффект Комптона (описание эффекта, математическое выражение, условия возникновения).

Единство корпускулярно-волновых свойств света.

Литература [1], [2], [3]основного списка.

Модуль 6 «Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердого тела»

6.1 Теория атома водорода по Бору

Цель – изучить основные представления о строении атомов вещества.

План-конспект лекции:

Модели атомов:

- модель атома по Томсону (основные положения модели, недостатки);

- модель атома по Резерфорду (основные положения модели, недостатки);

- модель атома Нагаока (основные положения модели, недостатки).

Линейчатый спектр атома водорода (постоянная Ридберга, описание серийных закономерностей, серия Бальмера, серия Лаймана, серия Пашена, серия Брэкета, серия Пфунда, серия Хэмфри, обобщенная формула Бальмера).

Постулаты Бора:

- первый постулат Бора (формулировка, математическое выражение);

- второй постулат Бора (формулировка, математическое выражение).

Опыты Франка и Герца (описание опыта, физический смысл).

Спектр атома водорода по Бору (формула радиуса стационарной орбиты, формула первого боровского радиуса, формула энергии стационарных орбит, главное квантовое число, основное и возбужденные состояния атома, ионизация атома).

Литература [1], [2], [3]основного списка.

6.2 Элементы квантовой механики

Цель – изучить основные представления и законы квантовой механики.

Задачи – освоить основные положения корпускулярно-волнового дуализма материи, изучить основные законы квантово-механического описания движения материи.

План-конспект лекции:

Корпускулярно-волновой дуализм материи (двойственность свойств материи, формулы, связывающие корпускулярные и волновые характеристики, гипотеза де-Бройля, формула де-Бройля, длина волны де-Бройля, экспериментальное подтверждение двойственности свойств материи, свойства волн де-Бройля).

Соотношение неопределенностей (предпосылки формулирования соотношения неопределенности, формулировка соотношения, математическое представление, экспериментальное подтверждение).

Волновая функция и ее свойства (основные положения квантовой механики, вероятностный подход к описанию микрочастиц, амплитуда вероятности, волновая функция, физический смысл волновой функции, плотность вероятности, условие нормировки вероятности, принцип суперпозиции).

Уравнение Шредингера:

- предпосылки создания уравнения, описывающего движение микрочастиц,

- вид уравнения Шредингера в общем виде, составляющие данного уравнения,

- дополнения к уравнению, накладываемые на волновую функцию,

- вид временного и стационарного уравнения,

- решение уравнения Шредингера,

- собственные значения энергии,
- непрерывный и дискретный спектр энергии микрочастицы.

Уравнения Шредингера для движения свободной частицы и для движения частицы в прямоугольной потенциальной яме:

- определение свободной частицы,
- вид уравнения Шредингера для свободной частицы, его решения,
- выражение для энергии свободной частицы, ее энергетический спектр,
- определение прямоугольной потенциальной ямы (пример),
- вид уравнения Шредингера для частицы, находящейся в потенциальной яме, его решения,
- выражение для энергии частицы, находящейся в потенциальной яме, ее энергетический спектр,
- квантование энергии микрочастицы,
- принцип соответствия Бора,
- более общая трактовка принципа соответствия.

Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект: графическое представление прямоугольного потенциального барьера, выражение для потенциальной энергии этого барьера, и описание движения частицы через барьер, уравнения Шредингера для стационарных состояний для каждой из зон потенциального барьера, общее решение этих уравнений, описание изменения вида волновой функции в каждой из зон потенциального барьера, определение туннельного эффекта, коэффициент прозрачности, описание различий прохождения через потенциальный барьер классической и квантовой частиц.

Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике: определение гармонического осциллятора, потенциальная энергия гармонического осциллятора, графическое представление потенциальной энергии гармонического осциллятора, определение квантового осциллятора, уравнение Шредингера для квантового гармонического осциллятора, собственные значения энергии, энергия нулевых колебаний, графическое представление квантовой плотности вероятности обнаружения осциллятора для состояния $n=1$.

Литература [1], [2], [3] основного списка.

6.3 Элементы современной физики атомов и молекул

Цель – изучить основные представления и законы атомной и молекулярной физики.

Задачи – освоить основные понятия атомной и молекулярной физики, изучить основные принципы и правила заполнения электронных оболочек атома, изучить процессы взаимодействия электромагнитного излучения с атомом.

План-конспект лекции:

Атом водорода в квантовой механике: потенциальная энергия взаимодействия электрона с ядром, волновая функция электрона в атоме, уравнение Шредингера, энергия электрона, основной и возбужденные энергетические уровни электрона атома, энергия ионизации атома, квантовые числа (главное квантовое, орбитальное, магнитное квантовое), эффект Зеемана, эффект Штарка, физический смысл квантовых чисел, формулировка правила отбора, $1s$ -состояние электрона в атоме водорода.

Спин электрона: экспериментальное подтверждение наличия спина у электрона, определение спина, собственный магнитный момент, спиновое квантовое число, магнитное спиновое квантовое число.

Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны: определение тождественных частиц, примеры, формулировка принципа неразличимости тождественных частиц, математическая запись принципа неразличимости, симметричная и антисимметричная волновые функции, определение Фермионом и бозонов.

Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям: формулировка принципа Паули, определение электронной оболочки и подоболочки, принцип распределения электронов в атоме по состояниям, объяснение принципа составления периодической системы элементов Менделеева.

Рентгеновские спектры: определение рентгеновского излучения, рентгеновский спектр, структура рентгеновского спектра, сплошной рентгеновский спектр, тормозной спектр, характеристическое излучение, серии рентгеновского излучения, механизм возникновения рентгеновских серий, закон Мозли.

Молекулы. Химические связи: определение молекулы, определение и примеры типов связей в молекуле, обменное взаимодействия, энергия изолированной молекулы, энергетические уровни двухатомной молекулы..

Молекулярные спектры: определение молекулярного спектра, составляющие молекулярного спектра, структура молекулярных спектров, комбинационное рассеяние, анализ комбинационного рассеяния.

Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения: определение поглощения, спонтанного и вынужденного излучения, схематическое представление данных процессов, принцип детального равновесия, инверсия населенностей, активная среда.

Оптические квантовые генераторы: определение оптического квантового генератора, условия создания оптического квантового генератора, история создания ОКГ, устройства ОКГ, свойства лазерного излучения.

Литература [1], [2], [3]основного списка.

6.4 Элементы квантовой статистики

Цель – изучить элементы квантовой статистики.

Задачи – изучить законы квантовой статистики, законы квантовой электропроводности металлов.

План-конспект лекции:

Распределение Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна: квантовая статистика, фазовое пространство, фазовый объем, каноническое распределение Гиббса, определение чисел заполнения, квантовая статистика Бозе-Эйнштейна, химический потенциал, квантовая статистика Ферми-Дирака, вырождение системы частиц, параметр вырождения, температура вырождения.

Вырожденный электронный газ в металлах: квантовое описание распределения электронов в металле по энергетическим уровням, графическая зависимость числа электронов от энергии. Уровень Ферми, энергия Ферми.

Понятие о квантовой теории теплоемкости. Фононы: предпосылки создания квантовой теории теплоемкости металлов, сущность теория теплоемкости твердого тела по Эйнштейну, сущность теории теплоемкости твердого тела по Дебаю, фононы, вклад электронов в теплоемкость твердого тела.

Квантовая теория электропроводности металлов.

Сверхпроводимость: история открытия сверхпроводимости, эффект Мейсснера, куперовская пара, Эффект Джозефсона, стационарный и нестационарный эффект Джозефсона, квантовое объяснение сверхпроводимости, применение сверхпроводимости.

Литература [1], [2], [3]основного списка.

6.4 Элементы физики твердого тела

Цель – изучить основные понятия и законы физики твердого тела.

Задачи – ознакомиться с законами зонной теории твердого тела, изучить законы собственной и примесной проводимости полупроводников, изучить законы фотопроводимости и люминесценции полупроводников.

План-конспект лекции:

Зонная теория проводимости твердых тел. Металлы, полупроводники, диэлектрики: предпосылки создания зонной теории твердого тела, сущность адиабатического приближения, приближение самосогласованного поля, зонный энергетический спектр, зоны твердого тела, разрешенные и запрещенные энергетические зоны, определение валентной зоны и зоны проводимости, классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики с позиции зонной теории.

Собственная проводимость полупроводников: определение собственных полупроводников, определение собственной проводимости, типы носителей в собственных полупроводниках, энергия активации, положение уровня Ферми, эффективная масса, концентрация электронов и дырок, удельная проводимость собственных полупроводников.

Примесная проводимость полупроводников: определение примесных полупроводников, определение примесной проводимости, типы носителей в примесных полупроводниках, положение уровня Ферми, концентрация электронов и дырок, удельная проводимость примесных полупроводников.

Фотопроводимость полупроводников: определение фотопроводимости полупроводников, собственная фотопроводимость, примесная фотопроводимость, красная граница фотопроводимости, экситоны.

Люминесценция твердых тел: определение люминесценции, типы люминесценции, энергетический выход, закон Вавилова, центры захвата, применение люминесценции.

Контакт двух металлов: контактная разность потенциалов, ряд Вольта, два закона Вольта, объяснение возникновения контактной разности потенциалов по зонной теории, внешняя контактная разность потенциалов, внутренняя контактная разность потенциалов, определение контактного слоя, применение контактной разности двух металлов: явление Зеебека, явление Петелье, явление Томсона.

Контакт металл-полупроводник: описание процессов происходящих в месте контакта по зонной теории, запирающий слой. Вентильная проводимость, пропускное и запирающее направление.

Контакт электронного и дырочного полупроводников (p-n переход): описание процессов происходящих в месте контакта по зонной теории, контактный слой, запирающий (обратный) слой, пропускной (прямой) слой, односторонняя проводимость, прямое и обратное направление тока, применение p-n перехода полупроводниковые диоды и триоды.

Литература [1], [2], [3]основного списка.

Модуль 7 «Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц»

7.1 Элементы физики атомного ядра

Цель – изучить основные понятия и законы физики атомного ядра.

Задачи – ознакомиться с составом атомного ядра, свойствами ядерных сил, законами радиоактивности, законами деления и синтеза ядер.

План-конспект лекции:

Атомное ядро. Состав атомного ядра: история открытия атомного ядра, составляющие атомного ядра, определение массового числа, зарядового числа, определение и примеры изотопов, изобар и изотонов, формула радиуса ядра.

Энергия связи, дефект масс: экспериментальное доказательства наличия дефекта масс ядра, формула энергии связи ядра, формула дефекта массы ядра, определение удельной энергии связи ядра, описание графической зависимости удельной энергии связи ядра от массового числа, определение и примеры магических ядер, определение и примеры дваждымагических ядер.

Спин ядра и его магнитный момент: определение спина ядра, закон квантования спина ядра, спиновое ядерное квантовое число, магнитный момент, эффект Зеемана, применение магнитных свойств ядер.

Свойства ядерных сил. Модели атомного ядра: определение ядерных сил, описание свойств ядерных сил, сущность капельной модели ядра, сущность оболочечной модели, сущность обобщенной и оптической моделей ядра.

Радиоактивность: история открытия эффекта радиоактивности, определение радиоактивного излучения, определение радиоактивности, два вида радиоактивности (естественная и искусственная), три типа радиоактивности (α -излучение, β -излучение, γ -излучение), определение радиоактивного распада, вывод закона радиоактивного распада, период полураспада, среднее время жизни, активность нуклида, единицы измерения активности нуклида, формулировка правил смещения для трех типов распада.

Виды распадов:

- закономерности α -распада (правило смещения для распада, примеры реакций распада, энергетический спектр α -распада, закон Гейгера-Нэттола, объяснение процесса α -распада, формула и физический смысл коэффициента прозрачности, описание прохождения излучения через вещество);

- β -распад (правило смещения для распада, примеры реакций распада, энергетический спектр β -распада, гипотеза о существовании нейтрино и антинейтрино и ее экспериментальное подтверждение, описание прохождения излучения через вещество);

- γ -излучение (условия возникновения γ -излучения, примеры реакций сопровождающихся γ -излучением, явление внутренней конверсии, описание прохождения излучения через вещество, доза ионизирующего излучения, энергетический спектр γ -излучения, резонансное поглощение γ -излучения ядрами, эффект Мессбауэра.

Дозиметрические величины и единицы:

- поглощенная доза излучения (определение, единицы измерения);
- экспозиционная доза излучения (определение, единицы измерения);
- биологическая доза (определение, единицы измерения);
- мощности дозы излучения.

Приборы для регистрации радиоактивных излучений и частиц:

- описание принципа регистрации радиоактивных частиц;
- сцинтилляционный счетчик (устройства, принцип работы);
- черенковский счетчик (устройства, принцип работы);
- имульсионная ионизационная камера (устройства, принцип работы);
- газоразрядные счетчики (устройства, принцип работы);
- полупроводниковый счетчик (устройства, принцип работы);
- камера Вильсона (устройства, принцип работы);
- диффузионная камера (устройства, принцип работы);
- пузырьковая камера (устройства, принцип работы);
- ядерные фотоимульсии (устройства, принцип работы).

Ядерные реакции и их основные типы:

- определение ядерной реакции;
- символическое представление ядерной реакции;
- определение и формула эффективного сечения;
- законы сохранения ядерных реакций;
- экзотермическая эндотермическая ядерная реакция;
- схема ядерной реакции, компаунд-ядро;
- прямые ядерные взаимодействия;
- классификация ядерных реакций;

β^+ -распад. Электронный захват:

- позитрон, открытие данной частицы. Экспериментальное подтверждение ее существования;

- примеры реакции распада;
- условие и реакции рождения позитронов;
- описание процесса электронного захвата.

Ядерные реакции под действием нейтронов:

- история открытия нейтрона;
- примеры реакций распада с образованием нейтронов;
- классификация нейтронов;
- рассеяние нейтронов.

Реакции деления ядра. Цепная реакция деления:

- исторические данные по реакциям деления ядра;
- запись реакции деления;
- материнское и дочерние ядра, мгновенные и запаздывающие нейтроны;
- модель деления ядра;
- определение цепной реакции деления ядра, коэффициент размножения нейтронов;
- критические размеры и критическая масса;
- развивающаяся реакция, самоподдерживающаяся и затухающая реакция;
- управляемые и неуправляемые цепные реакции.

Ядерные реакторы:

- определение ядерного реактора;
- исторические сведения по созданию первых атомных реакторов;
- устройство и принцип действия реактора;
- классификация реакторов.

Реакции синтеза:

- определение и условия осуществления реакции синтеза;
- форма записи реакции, энергия выделяющаяся при реакции синтеза;
- основные примеры реакций синтеза (циклы водородный и углеродный);
- использование энергии реакции синтеза.

Литература [1], [2], [3] основного списка.

7.2 Элементы физики элементарных частиц:

Цель – изучить основные понятия и законы физики элементарных частиц.

Задачи – ознакомиться с различными видами элементарных частиц, их классификацией; изучить виды и характеристики фундаментальных взаимодействий; научиться использовать диаграммы Феймана для описания процессов взаимодействия элементарных частиц.

План-конспект лекции:

Элементарные частицы:

- классификация частиц на условно элементарные и истинно элементарные частицы;
- состав космического излучения;
- мюоны и их свойства;
- мезоны и их свойства;
- гипероны;
- странность и четность элементарных частиц;
- законы сохранения в физике элементарных частиц.

Классификация элементарных частиц:

- классификация элементарных частиц по массе;
- классификация по спину;
- классификация по времени жизни;
- классификация по типу взаимодействия;
- кварки и их характеристики.

Частицы и античастицы:

- исторические сведения об открытии античастиц;
- определение античастиц;
- примеры античастиц.

Фундаментальные взаимодействия:

- описание сильного взаимодействия;
- описание слабого взаимодействия;
- описание электромагнитного взаимодействия;
- описание гравитационного взаимодействия;
- теория объединения взаимодействий.

Литература [1], [2], [3] основного списка.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

В рамках физического практикума выполняются лабораторные работы по соответствующим разделам.

В пункте 4.2 рабочей программы дисциплины приведен список лабораторных работ по семестрам. Из представленного списка работ преподаватель составляет график выполнения работ для каждой бригады, состоящей как правило из двух человек, так чтобы было минимальное совпадение работ. Количество лабораторных работ для бригады в семестр определяется количеством часов отводимых учебным планом на лабораторные работы.

Теоретическое содержание и методические указания по выполнению физического практикума представлены в учебно-методических пособиях [4], [5], [6], [7] и [8] дополнительного списка литературы.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Задачи к практическим занятиям по представленным ниже темам формируются на основе задачника [2] дополнительного списка литературы. Для закрепления пройденного материала каждая тема практического занятия подкрепляется самостоятельным выполнением расчетно-графической работы. В семестре предусмотрены выполнение пяти РГР.

В начале практического занятия студентам предлагается вспомнить основные законы и формулы по теме занятия, при этом можно использовать такой интерактивный метод обучения как «Мозговой штурм». Далее зачитывается условие задачи, и проводится предварительный разбор задачи вместе с аудиторией, после этого любому желающему студенту предлагается изложить решение задачи на доске.

В таблице приведены элементы кодификатора в которых отображены требования к знаниям, которые студент должен приобрести в результате освоения дисциплины или отдельных ее разделов.

Семестр 2 Модуль 1

Тематика практических занятий	Номер РГР
Кинематика поступательного и вращательного движения.	1
Динамика поступательного и вращательного движения.	2
Законы сохранения импульса, энергии, момента импульса.	3
Элементы теории тяготения, механики жидкостей и специальной теории относительности.	

Контролируемое содержание дисциплины	Перечень контролируемых учебных элементов <i>Студент должен...</i>
<i>Элементы содержания дисциплины (тема)</i>	
Кинематика поступательного и вращательного движения	знать: скорость, ускорение, составляющие ускорения – тангенциальное и нормальное; угловая скорость, угловое ускорение; связь линейных и угловых величин. уметь: применять законы кинематики в условиях

Контролируемое содержание дисциплины	Перечень контролируемых учебных элементов <i>Студент должен...</i>
<i>Элементы содержания дисциплины (тема)</i>	
	<p>конкретной задачи; использовать физические формулы для анализа функциональных зависимостей между различными физическими величинами; использовать физические формулы для вычисления заданных величин; определять направления векторных величин; анализировать информацию, представленную в виде графика, рисунка, делать вывод о характере изменения искомой величины; использовать математический аппарат (вычисление производных, интегралов, операции с векторами) для решения физических задач.</p>
Динамика поступательного движения	<p>знать: законы Ньютона, сила, масса, импульс; инерциальные и неинерциальные системы отсчета; силы в механике (тяжести, трения, упругости), закон всемирного тяготения, движение по окружности; II закон Ньютона для системы материальных точек, центр масс системы материальных точек, закон движения центра масс.</p> <p>уметь: применять законы динамики в условиях конкретной задачи; использовать физические формулы для анализа функциональных зависимостей между различными физическими величинами; использовать физические формулы для вычисления заданных величин; определять направления векторных величин; анализировать информацию, представленную в виде графика, рисунка, делать вывод о характере изменения искомой величины; использовать математический аппарат (вычисление производных, интегралов, операции с векторами) для решения физических задач.</p>
Динамика вращательного движения	<p>знать: момент инерции, момент импульса, момент силы; основной закон динамики вращательного движения.</p> <p>уметь: применять законы динамики вращательного движения в условиях конкретной задачи; использовать физические формулы для анализа функциональных зависимостей между различными физическими величинами; использовать физические формулы для вычисления заданных величин; определять направления векторных величин; анализировать информацию, представленную в виде графика, рисунка, делать вывод о характере изменения искомой величины; использовать математический аппарат (вычисление производных, интегралов, операции с векторами) для решения физических задач</p>
Работа. Энергия.	<p>знать: работа силы; кинетическая и потенциальная энергия; связь силы и потенциальной энергии; мощность; работа и мощность вращательного движения, кинетическая энергия вращательного движения.</p> <p>уметь: применять законы механики в условиях конкретной задачи; использовать физические формулы</p>

Контролируемое содержание дисциплины	Перечень контролируемых учебных элементов <i>Студент должен...</i>
<i>Элементы содержания дисциплины (тема)</i>	
	для анализа функциональных зависимостей между различными физическими величинами; использовать физические формулы для вычисления заданных величин; анализировать информацию, представленную в виде графика, рисунка, делать вывод о характере изменения искомой величины; использовать математический аппарат (вычисление производных, интегралов, операции с векторами) для решения физических задач.
Законы сохранения в механике	знать: закон сохранения импульса; закон сохранения момента импульса; закон сохранения механической энергии. уметь: применять законы сохранения в условиях конкретной задачи механики; использовать физические формулы для анализа функциональных зависимостей между различными физическими величинами; использовать физические формулы для вычисления заданных величин; определять направления векторных величин; анализировать информацию, представленную в виде графика, рисунка, делать вывод о характере изменения искомой величины; использовать математический аппарат (вычисление производных, интегралов, операции с векторами) для решения физических задач
Элементы специальной теории относительности	знать: постулаты СТО; преобразования Лоренца, следствия из преобразований Лоренца: сокращение длины, замедление времени, преобразование скоростей; релятивистский импульс, масса; полная энергия, энергия покоя, кинетическая энергия. уметь: применять законы релятивистской механики в условиях конкретной задачи; использовать физические формулы для анализа функциональных зависимостей между различными физическими величинами; использовать физические формулы для вычисления заданных величин; анализировать информацию, представленную в виде графика, рисунка, делать вывод о характере изменения искомой величины

Модуль 2

Тема практического занятия	Номер РГР
Газовые законы.	4
Основы термодинамики.	5

Контролируемое содержание дисциплины	Перечень контролируемых учебных элементов <i>Студент должен...</i>
<i>Элементы содержания дисциплины (тема)</i>	

Контролируемое содержание дисциплины	Перечень контролируемых учебных элементов <i>Студент должен...</i>
<i>Элементы содержания дисциплины (тема)</i>	
Распределения Максвелла и Больцмана	знать: распределение молекул идеального газа по скоростям и компонентам скорости (распределения Максвелла); характеристические скорости; зависимость распределения Максвелла от температуры. уметь: анализировать представленную информацию, делать выводы на основе данных, представленных графиком, диаграммой, рисунком, схемой и т.д.
Средняя энергия молекул	знать: степени свободы молекул (поступательные, вращательные, колебательные); число степеней свободы одно-, двух-, и многоатомных молекул; закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы; теплоемкость газов; уметь: вычислять среднюю кинетическую энергию молекул, теплоемкости C_v и C_p и их отношения.
Второе начало термодинамики. Энтропия. Циклы	знать: энтропия; характер изменения энтропии в различных процессах; цикл Карно в координатах (T,S). уметь: анализировать информацию, представленную в виде графика.
I начало термодинамики. Работа при изопроцессах.	знать: I начало термодинамики. Изопроцессы (изотермический, изобарный, изохорный, адиабатный). Работа при изопроцессах; уметь: анализировать информацию, представленную в виде графика, диаграммы; вычислять работу в изопроцессах.

Семестр 3

Модуль 3

Тематика практических занятий	Номер РГР
Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Связь напряженности и потенциала, работа поля.	1
Постоянный ток, мощность тока. Применение правил Кирхгофа к расчету разветвленных цепей.	2
Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля.	3
Законы электромагнетизма. Электромагнитная индукция.	4

Контролируемое содержание дисциплины	Перечень контролируемых учебных элементов <i>Студент должен...</i>
<i>Элементы содержания дисциплины (тема)</i>	
Электростатическое поле в вакууме	знать: поток вектора \vec{E} напряженности электростатического поля через поверхность; теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме; характер электростатического поля точечного заряда, диполя, равномерно заряженной сферической поверхности, равномерно заряженной бесконечной плоскости; связь напряженности поля и потенциал; дипольный

Контролируемое содержание дисциплины	Перечень контролируемых учебных элементов <i>Студент должен...</i>
<i>Элементы содержания дисциплины (тема)</i>	
	<p>электрический момент; момент сил, действующий на диполь в электростатическом поле; работа по перемещению заряда в электростатическом поле; энергия и объемная плотность энергии электростатического поля.</p> <p>уметь: анализировать представленную информацию из графиков и диаграмм; применять теорему Гаусса в условиях конкретной задачи; находить направление напряженности электростатического поля точечного заряда, диполя, заряженной сферы, бесконечной плоскости в произвольной точке; используя связь напряженности и потенциала, находить направление градиента потенциал; находить направление момента сил, действующего на диполь в электростатическом поле; определять знак и величину работы по перемещению заряда в электростатическом поле; определять характер изменения энергии (объемной плотности энергии) электростатического поля при изменении параметров.</p>
Законы постоянного тока	<p>знать: плотность и сила тока; действие электрического тока; закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной цепи. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Джоуля-Ленца. ЭДС и работа источника тока. Мощность во внешней цепи. Правила Кирхгофа.</p> <p>уметь: находить работу, мощность тока из графиков характеристик электрических цепей; по графику вольтамперной характеристики оценивать величину сопротивления</p>
Магнитостатика	<p>знать: характер магнитного поля проводников с током; принцип суперпозиции полей; закон Био-Савара-Лапласа; сила Ампера, сила Лоренца; магнитный поток; магнитный дипольный момент; момент сил, действующий на диполь в магнитном поле; работу сил поля по перемещению проводника с током.</p> <p>уметь: находить направление вектора магнитной индукции поля проводника с током в произвольной точке; применять принцип суперпозиции в условиях конкретной задачи; определять величину и направление сил Ампера и Лоренца; определять величину и направление момента сил, действующего на диполь в магнитном поле; определять величину работы сил поля по перемещению проводника с током; определять размерности физических величин на основе законов магнитостатики.</p>
Явление электромагнитной индукции	<p>знать: величину магнитного потока через проводящий контур; характер изменения величины магнитной индукции от расстояния до бесконечно длинного проводника с током; закон электромагнитной индукции и самоиндукции, правило Ленца.</p>

Контролируемое содержание дисциплины	Перечень контролируемых учебных элементов <i>Студент должен...</i>
<i>Элементы содержания дисциплины (тема)</i>	
	уметь: анализировать информацию, представленную в виде графиков; определять знак и величину изменения магнитного потока, пронизывающего проводящий контур; определять условия возникновения ЭДС индукции и самоиндукции, направление индукционного тока; определять размерности физических величин на основе законов электромагнетизма.
Электрические и магнитные свойства вещества	знать: классификация диэлектриков (полярные, неполярные диэлектрики; сегнетоэлектрики); электрические свойства атомов и молекул диэлектриков; поведение образца диэлектрика во внешнем электрическом поле; зависимость диэлектрической восприимчивости полярных и неполярных диэлектриков от температуры; особенности свойств сегнетоэлектриков; классификация магнетиков (диа-, пара- и ферромагнетики); магнитные свойства атомов и молекул магнетиков; поведение образца магнетика во внешнем магнитном поле; зависимость магнитной проницаемости (восприимчивости) диа- и парамагнетиков от температуры; особенности свойств ферромагнетиков. уметь: анализировать информацию, представленную в графической форме.
Уравнения Максвелла	знать: общий вид системы уравнений Максвелла для электромагнитного поля; физический смысл каждого уравнения системы. уметь: анализировать информацию, представленную в виде системы уравнений Максвелла, записанной для частного случая.

Модуль 4

Тематика практических занятий	Номер РГР
Механические и электромагнитные колебания и волны.	5

Контролируемое содержание дисциплины	Перечень контролируемых учебных элементов <i>Студент должен...</i>
<i>Элементы содержания дисциплины (тема)</i>	
Свободные и вынужденные колебания	знать: формулы для смещения, скорости, ускорения и их взаимосвязь при гармонических колебаниях; зависимость частоты собственных колебаний от параметров колебательных систем; виды и величину энергии для механических и электрических колебательных систем; уравнение затухающих колебаний и его параметры (коэффициент затухания, время релаксации); условия резонанса. уметь: анализировать информацию, представленную в виде графика; вычислять параметры колебательных систем; определять изменение характера затухающих

Контролируемое содержание дисциплины	Перечень контролируемых учебных элементов <i>Студент должен...</i>
<i>Элементы содержания дисциплины (тема)</i>	
	колебаний при изменении параметров системы; определять энергию колебательной системы.
Сложение гармонических колебаний	знать: метод векторных диаграмм при сложении колебаний одного направления; метод векторных диаграмм для сложения напряжений при вынужденных колебаниях в контуре из последовательно соединенных сопротивления, индуктивности и емкости. уметь: вычислять амплитуду результирующего колебания (при сложении одинаково направленных колебаний одинаковой частоты), пользуясь методом векторных диаграмм; вычислять амплитуду результирующего напряжения вынужденных колебаний в последовательном контуре, пользуясь методом векторных диаграмм.
Волны. Уравнение волны	знать: уравнение плоской синусоидальной волны; параметры, входящие в уравнение волны (частота, циклическая частота, период, длина волны, волновое число), и соотношения между ними; закон преломления волн на границе раздела сред; уметь: вычислять частоту, циклическую частоту, период, длину волны, волновое число по уравнению волны; вычислять скорости распространения волн по закону преломления; определять размерность физических величин на основе их определений.
Энергия волны. Перенос энергии волной	знать: электромагнитная волна; вектор плотности потока энергии электромагнитной волны (вектор Пойнтинга) и упругих волн; единицы измерения объемной плотности энергии и плотности потока энергии; функциональную зависимость объемной плотности энергии. уметь: анализировать информацию, представленную в виде рисунка; находить направление вектора плотности потока энергии электромагнитной волны в условиях конкретной задачи; определять плотность потока энергии при изменении параметров волны; определять размерность физических величин.

Семестр 4

Модуль 5

Тематика практических занятий	Номер РГР
Интерференция света. Дифракция света.	1
Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Поляризация света.	2
Квантовая природа излучения.	3

Контролируемое содержание дисциплины	Перечень контролируемых учебных элементов <i>Студент должен...</i>
<i>Элементы содержания дисциплины (тема)</i>	
Интерференция и дифракция света	знать: явления дифракции и интерференции света; условие главных максимумов дифракции на дифракционной решетке интерференция в тонких пленках, условие максимумов и минимумов. уметь: анализировать информацию, представленную в виде рисунка; определять качественное изменение интерференционной картины при изменении параметров тонкой пленки.
Поляризация и дисперсия света	знать: явление поляризации света; закон Малюса; поляризация света при отражении света от диэлектриков (угол Брюстера). уметь: применять закон Малюса в условиях конкретной задачи; определять углы падения, преломления и отражения по углу Брюстера.
Тепловое излучение. Фотоэффект	знать: тепловое излучение, его характеристики; законы теплового излучения: закон Стефана – Больцмана, закон смещения Вина; законы фотоэффекта. уметь: анализировать информацию, представленную в виде графика; применять законы теплового излучения в условиях конкретной задачи; применять законы фотоэффекта в условиях конкретной задачи.
Эффект Комптона. Световое давление	знать: эффект Комптона; объяснение эффекта Комптона на основе корпускулярных представлений о свете, зависимость светового давления от свойств поверхностей и параметров светового потока. уметь: анализировать информацию, представленную в виде рисунка; применять закон сохранения импульса в условиях конкретной задачи.

Модуль 6

Тематика практических занятий	Номер РГР
Элементы квантовой механики, физики атомов, молекул и твердого тела.	4

Контролируемое содержание дисциплины	Перечень контролируемых учебных элементов <i>Студент должен...</i>
<i>Элементы содержания дисциплины (тема)</i>	
Спектр атома водорода. Правило отбора	знать: энергетический спектр атома водорода; обозначение состояний электрона; закон сохранения момента импульса в системе фотон и электрон; спиновый момент импульса фотона (в единицах \hbar); формулы спектральных серий; связь изменения энергии электрона и частоты излучаемого кванта уметь: анализировать информацию, представленную в виде диаграммы, вычислять частоты переходов.

Контролируемое содержание дисциплины	Перечень контролируемых учебных элементов <i>Студент должен...</i>
<i>Элементы содержания дисциплины (тема)</i>	
Дуализм свойств микрочастиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга	знать: соотношение неопределенностей Гейзенберга для координат и проекций импульса микрочастицы и для энергии и времени жизни микрочастицы в некотором состоянии. уметь: пользуясь соотношением неопределенностей, вычислять неопределенности физических величин.
Уравнения Шредингера (общие свойства)	знать: вид нестационарного уравнения Шредингера; вид стационарного уравнения Шредингера для линейного гармонического осциллятора, для частицы в потенциальном ящике с бесконечно высокими стенками, для электрона в водородоподобной системе.
Уравнение Шредингера (конкретные ситуации)	знать: плотность вероятности обнаружения микрочастицы. уметь: находить вероятность обнаружения электрона в некоторой области одномерного потенциального ящика с бесконечно высокими стенками.

Модуль 7

Тематика практических занятий	Номер РГР
Энергия связи атомного ядра. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции.	5

Контролируемое содержание дисциплины	Перечень контролируемых учебных элементов <i>Студент должен...</i>
<i>Элементы содержания дисциплины (тема)</i>	
Ядерные реакции.	знать: названия и обозначения элементарных частиц; состав атомного ядра. Радиоактивные превращения. Период полураспада. Активность. уметь: определять ход ядерной реакции по составу исходных и конечных продуктов.
Законы сохранения в ядерных реакциях	знать: закон сохранения электрического, лептонного, барионного заряда, спинового момента импульса при превращениях элементарных частиц; уметь: применять закон сохранения заряда в условиях конкретной задачи.
Фундаментальные взаимодействия	знать: типы фундаментальных взаимодействий: гравитационное, электромагнитное, сильное, слабое; частицы, участвующие во взаимодействиях различных типов; переносчики фундаментальных взаимодействий;

3 Методические указания (рекомендации)

3.1 Методические указания для преподавателей

Дисциплина «Физика» относится к математическому и естественнонаучному циклу, федеральная компонента. Для изучения дисциплины предусмотрена аудиторная и самостоятельная формы работы.

В пунктах 3 и 5 рабочей программы приведены формы текущего, итогового контроля и форма самостоятельной работы. К аудиторным видам работы относятся лекции, практические и лабораторные работы.

На лекциях излагается основной материал по темам дисциплины. Подготовка лекции непосредственно начинается с разработки структуры рабочего лекционного курса по конкретной дисциплине. Количество лекций определяется с учетом общего количества часов, отведенных для лекционной работы.

Структура лекционного курса обычно включает в себя вступительную, основную и заключительную части. После определения структуры лекционного курса по темам можно приступить к подготовке той или иной конкретной лекции.

Методика работы над лекцией предполагает примерно следующие этапы:

- выяснение того, что и в каком объеме было изучено студентами ранее по родственным дисциплинам;
- определение места изучаемой дисциплины в учебном процессе подготовки специалиста;
- отбор материала для лекции;
- определение объема и содержания лекции;
- выбор последовательности и логики изложения, составление плана лекции;
- подбор иллюстративного материала;
- выработка манеры чтения лекции.

Отбор материала для лекции определяется ее темой. Следует тщательно ознакомиться с содержанием темы в базовой учебной литературе, которой пользуются студенты. Выяснить, какие аспекты изучаемой проблемы хорошо изложены, какие данные устарели и требуют корректировки. Следует определить вопросы, выносимые на лекцию, обдумать обобщения, которые необходимо сделать, выделить спорные взгляды и четко сформировать свою точку зрения на них.

Определение объема и содержания лекции – ещё один важный этап подготовки лекции, определяющий темп изложения материала. Это обусловлено ограниченностью временных рамок, определяющих учебные часы на каждую дисциплину. Не рекомендуется идти по пути планирования чтения на лекциях всего предусмотренного программой материала в ущерб полноте изложения основных вопросов. Лекция должна содержать столько информации, сколько может быть усвоено аудиторией в отведенное время. Лекцию нужно разгружать от части материала, переносить его на самостоятельное изучение. Самостоятельно изученный студентами материал, наряду с лекционным, выносится на экзамен. Если лекция будет прекрасно подготовлена, но перегружена фактическим (статистическим, и т.п.) материалом, то она будет малоэффективной и не достигнет поставленной цели.

Кроме того, при выборе объема лекции необходимо учитывать возможность «среднего» студента записать ту информацию, которую он должен обязательно усвоить. Приступая к решению вопроса об объеме и содержании лекции, следует учитывать ряд особенных, специфических черт этого вида занятия, в том числе и дидактическую характеристику лекции. Лекция входит органичной частью в систему учебных занятий и должна быть содержательно увязана с их комплексом, с характером учебной дисциплины, а также с образовательными возможностями других форм обучения.

Содержание лекции должно отвечать ряду дидактических принципов. Основными из них являются: целостность, научность, доступность, систематичность и наглядность.

После определения объёма и содержания лекции, необходимо с современных позиций проанализировать состояние проблемы, изложенной в учебных материалах, и составить расширенный план лекции.

На практических занятиях проводится коллективное обсуждение теоретического материала изучаемых тем, проводится решение задач, разбор конкретных практических ситуаций. Практические занятия являются одним из основных этапов в процессе обучения, составляя вместе с лекционным курсом единый комплекс подготовки специалиста. Планирование практических) и лабораторных занятий осуществляется с учётом установленного количества часов.

Основные этапы планирования и подготовки занятий:

- Разработка системы занятий по теме или разделу.
- Определение задач и целей занятия.
- Определение оптимального объема учебного материала, расчленение на ряд законченных в смысловом отношении блоков, частей.
- Разработка структуры занятия, определение его типа и методов обучения.
- Нахождение связей данного материала с другими дисциплинами и использование этих связей при изучении нового материала.
- Подбор дидактических средств (фильмов, карточек, плакатов, схем, вспомогательной литературы).
- Своевременная проверка оборудования для опытов и их предварительная постановка.
- Определение форм и методов контроля знаний студентов.
- Определение самостоятельной работы по данной теме.

При проведении практических (семинарских) и лабораторных занятий преподаватель уделяет внимание формулировкам выводов, способности студентов сравнивать, анализировать, находить несоответствия, оценивает уровень знаний студентов.

При подведении итогов преподаватель знакомит студентов с результатами выполнения заданий, оценивает качество выполненной работы каждым студентом.

Главное назначение физического практикума по физике – приобретение студентами необходимых умений и навыков в проведении физического эксперимента. При этом студенты должны проверить основные физические закономерности явлений, познакомиться с методами измерений и правилами обработки результатов измерений, научиться обращению с современной научной аппаратурой. Студенты выполняют лабораторные работы по графику, имеющемуся в аудитории. Каждому занятию предшествует предварительная подготовка студента.

К выполнению новой (следующей) работы допускаются студенты, сдавшие отчет по предыдущей лабораторной работе и успешно прошедшие собеседование с преподавателем. Формальным признаком готовности студента к занятию является наличие у него отчета по предстоящей работе. Для получения допуска студент должен показать усвоение им метода определения искомых физических величин, понимание исследуемых в работе физических явлений, уяснение физического смысла основных величин. Студенты, получившие допуск, приступают к выполнению лабораторной работы. В лаборатории необходимо строго соблюдать правила техники безопасности. В ходе занятия запрещается заниматься посторонними делами, подходить к другим установкам и мешать выполнению работ студентами. Студенты работают бригадами. Отчет у каждого студента должен быть индивидуальным. Не сделанные без уважительной причины работы выполняются с разрешения преподавателя в специально отведенное время.

Первый этап практической части работы – ознакомление студентов с предложенными инструментами, приборами и аппаратурой. Следующий этап выполнения работы – монтаж, наладка экспериментальной установки (если это необходимо). Монтаж установки, выполненный студентом, должен быть проверен преподавателем или лаборантом. Только после этой проверки студент приступает к самостоятельному выполнению работы. При первых наблюдениях никаких отсчетов и записей производить не следует. Лишь после того,

как студент несколько раз проследит явление, научится управлять установкой и проведет так называемые «прицелочные измерения», можно приступить к записи показаний приборов. Результаты измерений в тех единицах, в которых снимаются показания приборов (это – не обязательно единицы СИ), заносятся в таблицу, представленную в методических указаниях или составленную студентом. Полученные результаты представляются преподавателю. По окончании практической части работы студент завершает оформление отчета по лабораторной работе.

Защита лабораторной работы проводится на следующем занятии и включает в себя такие элементы, как: а) собеседование по экспериментальной части работы; б) обсуждение результатов выполнения работы; в) ответы студентов на контрольные вопросы, имеющиеся в методических указаниях к лабораторным работам. Возможны ситуации, когда на лабораторном занятии студенты работают по темам, которые еще не освещались в лекциях и не изучались на практических занятиях. В связи с этим важна и ответственна роль учебников, учебных пособий и справочной литературы, которые должны иметь студенты на занятиях.

В учебном плане по каждой дисциплине имеется графа «Самостоятельная работа» с указанием количества часов, отведенных на эту работу. В рабочей программе дисциплины предусмотрен раздел «Самостоятельная работа», в котором должны быть изложены:

1. Количество часов, выделенных в учебном плане на самостоятельную работу.
2. Число заданий на самостоятельную работу, которое студент должен выполнить в процессе изучения дисциплины.
3. Краткое содержание каждого задания.
4. Сроки и формы промежуточного контроля по выполненным заданиям.

В зависимости от специфики преподаваемой дисциплины допускается выдача одного или нескольких заданий на весь семестр с установлением сроков промежуточного контроля выполнения каждого из этапов самостоятельной работы. Если дисциплина читается в течение 2-х и более семестров, в рабочей программе должны быть предусмотрены задания на самостоятельную работу в каждом семестре. При этом трудоёмкость заданий должна быть равномерно распределена по семестрам.

Все виды самостоятельной работы, предусмотренные в рабочей программе по каждой дисциплине, должны быть обеспечены методическими указаниями, являющимися неотъемлемой частью методического обеспечения читаемой дисциплины.

Дополнительная нагрузка преподавателя, связанная с проведением

В ходе самостоятельной работы студент осваивает теоретический материал по дисциплине (освоение лекционного курса, а также освоение отдельных тем), закрепляет знание теоретического материала подготовка и выполнение работ по физическому практикуму и выполнение расчетно-графических работ.

К видам самостоятельной работы в пределах данной дисциплины относятся:

- 1) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защите,
- 2) написание конспектов по темам, прочитанных на лекциях в краткой форме,
- 3) выполнение расчетно-графических работ,
- 4) подготовка к контролируемому тесту по модулю,
- 5) подготовка к коллоквиуму,
- 6) подготовка к контрольным работам,
- 7) подготовка к практическим занятиям,
- 8) подготовка к зачёту или экзамену по дисциплине.

В процессе накопления опыта проведения самостоятельной работы возможно появление и других её видов, не входящих в вышеприведённый перечень.

Перед выдачей заданий на самостоятельную работу преподаватель читает вводную лекцию, в которой излагаются:

1. Тема задания, алгоритм его выполнения.
2. Перечень литературы, необходимой для выполнения задания.

3. Комплекс задач, которые студент обязан решить.
4. Порядок текущего контроля за выполнением самостоятельной работы.
5. Краткое содержание методических указаний по выполнению самостоятельной работы и место, где можно получить эти методические указания.
6. Форма представления выполненного варианта задания.
7. Методика контроля по выполненному заданию .

Контроль за ходом работы может осуществляться в двух режимах.

1. Режим непосредственного контакта студента с преподавателем по заранее разработанному графику. В этом случае предусматривается промежуточный контроль, когда студент предъявляет преподавателю материалы той части работы, которую он обязан выполнить к намеченному в графике сроку. По результатам просмотра преподаватель оценивает объём выполненной работы.

2. Режим дистанционного контроля с использованием ЭВМ и сети "Интернет". В этом случае варианты задания размещаются на кафедральном сайте и каждый студент может получить свой вариант самостоятельно. Результаты выполнения отдельных этапов работы и всей работы в целом могут быть представлены на рабочий компьютер преподавателя по электронной почте, а преподаватель в режиме реального или отложенного времени также по электронной почте может общаться со студентом.

Критериями оценки результатов работы студентов в течение студента являются: уровень освоения студентом учебного материала, умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач, обосновать четкость изложения ответов, оформление расчетно-графических работ, лабораторных работ.

По окончании курса студенты обязаны сдать зачет или экзамен. Сроки проведения итогового контроля устанавливается графиком учебного процесса. При проведении итогового контроля по дисциплине преподаватель должен оценить уровень сформированности у студентов умений и навыков при освоении программы дисциплины.

3.2 Методические указания для студентов

В процессе изучения лекционного материала рекомендуется использовать не только опорные конспекты, но и учебники и учебные пособия. Перед каждой лекцией рекомендуется просмотреть материал по предыдущей лекции.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям и выполнению домашних задач, РГР.

1. Для подготовки к практическим занятиям используйте конспекты лекций, учебники и учебные пособия, указанные в списке рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

2. Просмотрите те вопросы теории, освещающие разбираемую тему.

3. На практических занятиях целесообразно иметь при себе конспекты лекций, учебники и учебные пособия.

4. При выполнении домашних задач или задач расчетно-графических заданий внимательно просмотрите решение аналогичных задач, рассматриваемых на учебных занятиях, осмыслите методы и методические приемы, используемые при их решении.

5. Освоив методику решения данного класса задач, приступайте к решению задач. При этом придерживайтесь следующих правил.

- Решение задач всех разделов удобно начинать с краткой записи условия, где необходимо отразить не только данные числовые значения, но и все дополнительные условия, которые следуют из текста задачи: неизменность или кратность каких-либо параметров, их граничные значения, условия, которые определяются физическим содержанием задачи (например, отсутствие трения, постоянство ускорения и т. п.).

- Очень важно правильно поставить вопрос к задаче. Возможны следующие варианты:
 - найти значение какого-либо параметра (при постановке такого вопроса трудностей не возникает);
 - на сколько одна величина больше другой (здесь надо найти разность двух значений одного параметра - скорости, силы и т. д., то есть $\Delta x = x_2 - x_1$);
 - во сколько раз одна величина больше или меньше другой (надо найти отношение x_2/x_1 или x_1/x_2);
 - если стоит вопрос: «Как изменился какой-либо параметр?», то можно выбрать второй или третий вариант вопроса в зависимости от данных задачи; если в условии дана кратность ряда параметров, то надо найти отношение искомых величин.
 - Надо проверить, все ли заданные величины в задаче находятся в одной системе единиц. Если величины даны в разных системах, их следует выразить в единицах системы, принятой для решения. Предпочтение отдается системе СИ, но не всегда.
 - Обязательно надо нарисовать рисунок к задаче, на котором следует обозначить те параметры (расстояния, силы, размеры тел и прочее), которые даны, и те, которые нужно найти. Рисунок особенно необходим, если используемые уравнения заданы в векторной форме. В этом случае надо нарисовать систему координат, относительно которой следует записать векторное уравнение в проекциях. Рисунок в большинстве случаев сильно облегчает процесс решения задачи.
 - Необходимо обдумать физическое содержание задачи, выяснить, к какому разделу она относится и какие законы в ней надо использовать. Задачи могут быть комбинированные, решение их требует использования законов нескольких разделов физики. В задачах механики обычно первый вопрос, который надо поставить перед собой: каков характер движения?
 - Далее следует записать формулы, соответствующие используемым в задаче законам, не следует сразу искать неизвестную величину; надо посмотреть, все ли параметры в формуле известны. Если число неизвестных больше числа уравнений, надо добавить уравнения, следующие из условия и рисунка, то есть свести задачу от физической к математической.
 - Решение задачи чаще всего следует выполнять в общем виде, то есть в буквенных обозначениях. Решение «по действиям» может не получиться, так как некоторые неизвестные побочные параметры могут сократиться лишь при решении до конца в общем виде. Поэтому не надо бояться вводить параметра, не фигурирующие в условии задачи. Если же преобразования очень громоздки, то можно произвести промежуточные числовые расчеты.
 - Получив решение в общем виде, нужно проверить размерность полученной величины. Для этого в формулу подставить не числа, а размерности входящих в нее величин. Ответ должен соответствовать размерности искомой величины (смотрите в примерах).
 - После проверки формулы на размерность следует подставить численные значения входящих в нее величин и произвести расчет.
 - Далее нужно проанализировать и сформулировать ответ.
- Все этапы этих расчетов необходимо кратко отразить в отчете. Выводы отчета должны опираться на анализ выявленных в работе закономерностей, связей между различными физическими величинами, сравнение полученных результатов с теоретическими и табличными.

Методические рекомендации по подготовке к работам физического практикума.

1. Работы по физическому практикуму выполняются по индивидуальному графику бригадой, состоящей из 2-3 студентов.

2. Подготовка к практикуму требует достаточное количество времени, поэтому целесообразно планировать ее заранее!

3. Каждому занятию предшествует предварительная подготовка студента, которая включает в себя: а) ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям к ней; б) проработку теоретической части по учебникам, рекомендованным в методических указаниях; в) подготовка отчета по лабораторной работе.

Отчет должен содержать:

- 1) название лабораторной работы;
- 2) цель;
- 3) приборы и принадлежности;
- 4) таблицу для занесения метрологических характеристик измерительных приборов;
- 5) теоретическую часть (основные понятия и законы);
- 6) описание метода измерений и установки;
- 7) таблицы для записи в них результатов измерений.

Теоретическая часть должна быть краткой, занимать не более листа. Она должна содержать основные положения, законы, лежащие в основе изучаемого физического явления, и рабочую формулу (без вывода) с расшифровкой всех буквенных обозначений. Студент должен помнить, что методические указания к лабораторным работам являются только основой для их выполнения. Теоретическую подготовку к каждой лабораторной работе необходимо осуществлять с помощью учебной литературы.

4. Оформление результатов работы производится в **личном лабораторном журнале** студента. Утерянный лабораторный журнал подлежит восстановлению.

5. Перед выполнением эксперимента студент должен получить допуск к работе. Для получения допуска студент должен пройти собеседование с преподавателем и ответить на следующие вопросы:

- какова цель экспериментальной задачи? Каковы основы теории изучаемого явления, основные понятия и формулы?
- каков принцип работы экспериментальной установки?
- каковы основные этапы эксперимента.

5. Получив допуск, выполните эксперимент с соблюдением его методики и правил техники безопасности. Занесите данные измерений в таблицы вашего отчета.

После выполнения эксперимента студент должен получить отметку преподавателя о выполнении работы. Без **подписи** преподавателя работа не считается выполненной. Не рекомендуется разбирать установку или изменять ее параметры до проверки результатов преподавателем. Одно измерение следует провести в присутствии преподавателя.

6. Произведите вычисление искомого параметра (или зависимости). Произведите обработку измерений. Отчет должен быть оформлен аккуратно: чертежи и таблицы следует выполнять **по линейке**, цифры должны легко и правильно читаться. В случае графического представления результатов используйте только масштабную-координатную бумагу.

6. Запишите результат экспериментального задания, укажите абсолютную и относительную погрешность измерений, сделайте выводы.

7. Для получения зачета по работе необходимо представить преподавателю оформленный отчет со всеми необходимыми расчетами и защищает его в ходе последующего собеседования. Для получения зачета студент представляет преподавателю оформленный отчет **со всеми расчетами**.

8. Если студент не выполнил лабораторную работу, то на следующем занятии он выполняет следующую по графику работу. Пропущенную работу можно выполнить в течение семестра на другом занятии, предварительно получив допуск у преподавателя.

9. Следует своевременно сдавать выполненные работы: не допускается выполнение следующей работы при наличии двух выполненных, но не зачтенных работ.

3.3 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия преподавателей. Самостоятельная работа сопровождается эффективным контролем и оценкой ее результатов.

Предметно и содержательно самостоятельная работа определяется государственным образовательным стандартом, действующим учебным планом, рабочей программой дисциплины, средствами обеспечения самостоятельной работы.

Самостоятельная работа – это важнейшая часть любого образования. Для студента она начинается с первых дней учебы в высшем учебном заведении. Это работа, которую за него никто не в состоянии выполнить и обязанность преподавателя – научить студента самостоятельно трудиться, самостоятельно пополнять запас знаний.

Для успешной самостоятельной работы студент должен планировать свое время и за основу рекомендуется брать рабочую программу учебной дисциплины.

Самостоятельная работа студента при подготовке и изучению лекционного материала.

После прослушивания лекции необходимо проработать и осмыслить полученный материал. Умение слушать, творчески воспринимать излагаемый материал – это необходимое условие для его понимания. Внимательное слушание требует умственного напряжения, волевых усилий. В процессе лекционного занятия необходимо выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Если при изложении материала преподавателем создана проблемная ситуация, пытаться предугадать дальнейший ход рассуждений. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Из сказанного следует, что для более прочного усвоения знаний лекцию необходимо конспектировать.

Конспект лекций должен быть в отдельной тетради. Не надо стремиться подробно слово в слово записывать всю лекцию. Конспектируйте только самое важное в рассматриваемом параграфе: формулировки определений и законов, выводы основных уравнений и формул, то, что старается выделить лектор, на чем акцентирует внимание студентов. Старайтесь отфильтровывать и сжимать подаваемый материал. Более подробно записывайте основную информацию и кратко – дополнительную. Не нужно просить лектора несколько раз повторять одну и ту же фразу для того, чтобы успеть записать. По возможности записи ведите своими словами, своими формулировками. Лекция не должна превращаться в своеобразный урок-диктант. Поскольку в этом случае вы не учитесь мыслить и анализировать услышанное и лекция превращается в механический процесс.

Тетрадь для конспекта лекций также требует особого внимания. Ее нужно сделать удобной, практичной и полезной, ведь именно она является основным информативным источником при подготовке к различным отчетным занятиям, зачетам, экзаменам. Целесообразно отделить поля, где можно бы изложить свои мысли, вопросы, появившиеся в ходе лекции. Полезно одну из страниц оставлять свободной. Она потребуется потом, при самостоятельной подготовке. Сюда можно будет занести дополнительную информацию по данной теме, полученную из других источников: чертежи и рисунки, схемы и графики, цитаты и биографии выдающихся ученых и т.д. Таким образом, на лекции студент должен совместить два момента: внимательно слушать лектора, прикладывая максимум усилий для понимания излагаемого материала и одновременно вести его осмысленную запись.

Рабочей программой дисциплины предусматривается самостоятельное изучение определенных тем, приведенных в пункте 7.5, и их конспектирование. При составлении конспектов можно пользоваться теми же принципами, что при написании лектора. Не нужно

полнотекстовое копирование, научитесь в процессе конспектирования разбивать текст на смысловые части и заменять их содержанием короткими фразами и формулировками.

Самостоятельная работа по решению практических задач.

Практические занятия по решению задач существенно дополняют лекции по физике. В процессе анализа и решения задач расширяются и углубляются знания, полученные из лекционного курса и учебников, глубже понимаются физические законы и формулы. В процессе решения задач вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой, таблицами. Решение задач не только способствует закреплению знаний и тренировке в применении изучаемых законов, но и формирует особый стиль умственной деятельности, особый метод подхода к физическим явлениям. Однако на практических занятиях не всегда можно охватить все типы задач.

Рабочей программой предусматривается выполнение пяти расчетно-графических работ в каждом из семестров. Каждая работа содержит по пять задач. Работы выполняются студентами самостоятельно и сдаются преподавателю к указанному сроку.

Несмотря на различие в видах задач, представленных в расчетно-графических работах, их решение можно проводить по следующему общему плану (некоторые пункты плана могут выпадать в некоторых конкретных случаях):

1. Прочитать внимательно условие задачи;
2. Посмотреть, все ли термины в условиях задачи известны и понятны (если что-то неясно, следует обратиться к учебнику, просмотреть решения предыдущих задач, посоветоваться с преподавателем);
3. Записать в сокращенном виде условие задачи (когда введены стандартные обозначения, легче вспоминать формулы, связывающие соответствующие величины, четче видно, какие характеристики заданы, все ли они выражены в одной системе единиц и т.д.);
4. Сделать чертёж, если это необходимо (делая чертёж, нужно стараться представить ситуацию в наиболее общем виде, например, если решается задача о колебании маятника, его следует изобразить не в положении равновесия, а отклонённым);
5. Произвести анализ задачи, вскрыть её физический смысл (нужно четко понимать, в чем будет заключаться решение задачи; так, если требуется найти траекторию движения точки, то ответом должна служить запись уравнений кривой, описывающей эту траекторию; на вопрос, будет ли траектория замкнутой линией, следует ответить «да» или «нет» и объяснить, почему выбран такой ответ);
6. Установить, какие физические законы и соотношения могут быть использованы при решении данной задачи;
7. Составить уравнения, связывающие физические величины, которые характеризуют рассматриваемые явления с количественной стороны;
8. Решить эти уравнения относительно неизвестных величин, получить ответ в общем виде. Прежде чем переходить к численным значениям, полезно провести анализ этого решения: он поможет вскрыть такие свойства рассматриваемого явления, которые не видны в численном ответе;
9. Перевести количественные величины в общепринятую систему единиц (СИ), найти численный результат;
10. Проанализировать полученный ответ, выяснить как изменяется искомая величина при изменении других величин, функцией которых она является, исследовать предельные случаи.

В часы самостоятельной работы студенты должны решать задачи, с которыми они не успели решить во время аудиторных занятий, и те задачи, которые не получились дома. Роль преподавателя-консультанта здесь очень велика. Преподаватель помогает найти ошибку, советует к какому учебнику или учебному пособию лучше всего обратиться, делает небольшие подсказки, не нарушая при этом самостоятельности рассуждений студентов, и т.д.

Итак, для более глубокого усвоения материала полезно решать задачи. Умение решать задачи потребуется и на экзамене. Большинство вузов в билеты устного экзамена, помимо теоретических вопросов, включает одну или несколько задач, и во время экзамена вам, кроме дополнительных теоретических вопросов, может быть предложена задача. Экзаменаторы справедливо считают, что одним из критериев усвоения теории является способность решать задачи.

Самостоятельная работа при выполнении работ физического практикума.

Студент пользуется методами физики для решения инженерных задач. Он не должен открывать новые физические явления, но обязан уметь применять физические законы.

Главные задачи физического практикума по общей физике таковы:

- 1) экспериментальная проверка физических законов;
- 2) освоение методики измерений и приобретение навыков физического эксперимента;
- 3) изучение принципов работы физических приборов;
- 4) приобретения умения обработки результатов эксперимента.

Прежде чем приступить к выполнению эксперимента, необходимо внимательно ознакомиться с методическим описанием лабораторной работы. Методические описания содержат:

- 1) название работы, ее цель;
- 2) перечень приборов и принадлежностей;
- 3) общую часть (справочные сведения о сути изучаемого явления или эффекта);
- 4) методику проведения работы;
- 5) описание измерений;
- 6) обработку результатов измерений;
- 7) контрольные вопросы.

Основная часть времени, выделенная на выполнение лабораторной работы, затрачивается на самостоятельную подготовку: описание работы в индивидуальном лабораторном журнале, подготовка к допуску работы, самостоятельная обработка полученных результатов их анализ, формулировка выводов по проделанной работе, подготовка к защите теоретической части работы.

Студент должен понимать, что методическое описание – это только основа для выполнения работы, что навыки экспериментирования зависят не от качества описания, а от отношения студента к работе и что формально, бездумно проделанные измерения – это потраченное впустую время. Если студент приступает к работе без четкого представления о теории изучаемого вопроса, он не может «узнать в лицо» физическое явление, не сумеет отделить изучаемый эффект от случайных помех, а также окажется не в состоянии судить об исправности и неисправности установки. Поэтому этапу выполнения работы предшествует «допуск к работе». Этот этап необходим и по той причине, что в лабораторном практикуме часто изучаются темы еще не прочитанные на лекциях и даже не включенные в лекционный курс. Для облегчения подготовки к сдаче теоретического материала полезно ответить на контрольные вопросы, сформулированные в методическом описании.

Для успешного выполнения лабораторной работы студенту необходимо разобраться в устройстве установки или макета. Проверив приборы установки, подготовив их к работе, студент приступает к наблюдению тех эффектов или явлений, которым посвящена данная работа. Опыт экспериментальной работы нельзя приобрести без самостоятельного экспериментирования. Отсчёт измеряемых величин полагается производить с максимальной точностью. Поэтому перед снятием результатов измерений необходимо проверять нулевые показания приборов и установить цены деления на шкалах. Этап обработки результатов измерений не менее важен, чем проведение эксперимента. Многие физические законы, полученные в результате экспериментальных исследований, выражаются в виде математических формул, связывающих числовые значения физических характеристик.

Поэтому обязательно следите за тем, чтобы, при выполнении тех или иных измерений, были разумно согласованы друг с другом точность определения различных величин.

Если в лабораторной работе исследуется зависимость одной величины от другой, эту зависимость следует представить графически. Число точек на различных участках кривой и масштабы выбираются с таким расчетом, чтобы наглядно были видны места изгибов, экстремумов и скачков. Кроме системы координат с равномерным масштабом применяют полулогарифмические и логарифмические шкалы. Вычисление искомой величины содержит и расчет погрешностей измерения.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета.

Самостоятельная работа студента при подготовке к контролирующим тестам, коллоквиуму, контрольной работе, зачету или экзамену.

В высшей школе студент должен прежде всего сформировать потребность в знаниях и научиться учиться, приобрести навыки самостоятельной работы, необходимые для непрерывного самосовершенствования, развития профессиональных и интеллектуальных способностей.

К формам учета знаний по дисциплине «Физика» кроме зачета и экзамена рабочей программой предусмотрены также контролирующий тест по модулю, коллоквиум и контрольная работа.

Согласно рабочей программе по дисциплине «Физика» контролирующий тест проводится по темам соответствующих модулей. В каждом тестовом задании от 7 до 10 заданий.

Цель тестирования - способствовать повышению эффективности обучения учащихся, выявить уровень усвоенных теоретических знаний, выявить практические умения и аналитические способности студентов.

Тест позволяет определить, какой уровень усвоения знаний у того или иного учащегося, т.е. определить пробелы в обучении. А на основе этого идет коррекция процесса обучения и планируются последующие этапы учебного процесса.

При подготовке к контролируемому тесту необходимо повторить теоретический материал по определенным темам, но и просмотреть решение практических задач. Так как тестовые задания в большей степени практически ориентированные.

Коллоквиум – форма проверки текущей успеваемости студента по законченной теме курса. Коллоквиум проводится в устной форме по окончании лекционного материала по модулю и проходит в форме собеседования преподавателя со студентом. Вопросами коллоквиума являются часть зачетных (экзаменационных) вопросов.

На коллоквиуме также как и на экзамене оцениваются: понимание и степень усвоения теории; методическая подготовка; знание фактического материала; логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Контрольная работа согласно рабочей программе дисциплине выполняется в конце семестра по всем практическим темам семестра. В контрольной работе содержится четыре задачи. Контрольная работа направлена на проверку умений студентов применять полученные теоретические знания в отношении определенной конкретной задачи.

При подготовке к контрольной работе рекомендуется еще раз просмотреть принципы решения задач рассматриваемых на практических занятиях, задач расчетно-графических работ, а также задач из различных решебников.

Зачет – форма итоговой проверки и оценки полноты и прочности знаний студентов, а также сформированности умений и навыков; проводится в виде собеседования по важнейшим вопросам каждого раздела изученного курса или по курсу в целом в индивидуальном порядке. Может проводиться с применением тестирования.

Экзамен – форма заключительной проверки знаний, умений, навыков, степени развития обучающихся в системе образования; по своим целям бывают выпускными, завершающими определенный этап учебного процесса, вступительными.

В процессе подготовки к зачету или экзамену при изучении того или иного физического закона, кроме формулировки и математической записи закона, следует обратить внимание на опыты, которые обнаруживают этот закон и подтверждают его справедливость, границы и условия его применимости. Также полезно отметить, как этот закон используется на практике. То же самое можно сказать и об изучаемой теории в целом. Помимо основных понятий, положений, законов и принципов теории следует обратить внимание на опыты, благодаря которым была создана эта теория, эксперименты, подтверждающие ее справедливость. Вспомните, как используется данная теория на практике.

Основная цель подготовки к зачету (экзамену) — достичь понимания физических законов и явлений, а не только механически заучить материал. Но все же довольно много вещей придется просто выучить. При этом следует учитывать ваши индивидуальные особенности. К примеру, если у вас зрительный тип памяти, тогда следует уделить особое внимание внешней форме вашего краткого конспекта — недопустим небрежный, неразборчивый, мелкий почерк. Формулы должны быть отделены от текста некоторым пространством, чтобы «бросаться в глаза» сразу. Конечно, аккуратный конспект потребует несколько большего времени, но в итоге время на заучивание сократится, и вы эффективнее подготовитесь к экзамену. Если у вас слуховой тип памяти, следует проговаривать наиболее важную часть материала, возможно даже использовать магнитофон для подготовки. Если же преобладающим у вас является моторный тип памяти, то конспект нужно переписать несколько раз, причем каждый раз надо вычеркивать то, что вы уже выучили достаточно хорошо, оставляя для переписывания только самое необходимое для запоминания.

Для более глубокого усвоения материала полезно решать задачи. Умение решать задачи потребуется и на экзамене. Поскольку в билеты устного экзамена (и как правило зачета), помимо теоретических вопросов, включает одну или несколько задач, и во время экзамена вам, кроме дополнительных теоретических вопросов, может быть предложена задача. Экзаменаторы справедливо считают, что одним из критериев усвоения теории является способность решать задачи. При решении задач в полной мере проявляется ваша математическая грамотность, тогда как при ответе на теоретический вопрос на устном экзамене обычно требуются минимальные математические знания.

Экзаменаторы при затруднениях в ответе обычно все-таки помогают экзаменуемому вспомнить нужную тему, частично указывают путь к правильному решению и только после того, как обнаруживается, что подсказки помогают плохо, со спокойной совестью выставляют неудовлетворительную оценку. Если вам нужна хотя бы тройка, не рассчитывайте на благосклонность экзаменатора: выучите основные определения, формулы и формулировки физических законов из каждого раздела физики, разберитесь в сущности основных физических явлений и смысле основных физических величин и понятий. На это не потребуется много времени. Если же вам необходима более высокая оценка, тогда потребуется регулярная самостоятельная работа в течение достаточно длительного времени. Пробелы в знаниях на устном экзамене гораздо опаснее, чем на письменном. Обнаружив, что вы ошибаетесь или неверно отвечаете на вопрос, экзаменатор начинает выяснять, насколько глубок ваш пробел. Опытный экзаменатор может обнаружить и другие недостаточно хорошо вами изученные разделы физики.

Экзамены дают возможность также выявить, умеют ли студенты использовать теоретические знания при решении физических задач. На экзамене оцениваются: понимание и степень усвоения теории; методическая подготовка; знание фактического материала; умение приложить теорию к практике, решать физические задачи, правильно проводить расчеты и т. д.; логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Перечисленные формы учета знаний преследуют не только цели, указанные выше. Главная задача состоит в том, чтобы у студента в результате подготовки к коллоквиумам, зачетам и экзаменам из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

4. Контроль знаний.

Контроль знаний, умений и навыков студентов по изучению дисциплины осуществляется на уровне текущего и итогового контроля.

4.1 Текущий контроль знаний

Текущий контроль успеваемости проводится с целью повышения качества и прочности знаний, проверки процесса и результатов усвоения учебного материала. Текущий контроль успеваемости проводится в течении семестра и предполагает вставление каждому студенту отметок, оценивающих выполнение им всех видов работ, предусмотренных учебной программой дисциплины.

Текущий контроль осуществляется при работе на лекциях, практических и лабораторных занятиях, при выполнении заданий для самостоятельной работы, тестирование и выполнение контрольной работы. Образцы различных видов оценочных средств текущего контроля по дисциплине представлены ниже.

Примерные темы и номера задач для РГР

Задачи для РГР составляются на основе задачника [2] дополнительного списка литературы. Как правило ежегодно обновляются.

2-й семестр

№	Тема	Задачи для РГР
1.	Кинематика поступательного и вращательного движения	1.6, 1.16, 1.21, 1.42, 1.48
2.	Динамика поступательного и вращательного движения	2.1, 2.4, 2.96, 3.8, 3.11
3.	Законы сохранения. Работа.	2.20, 2.32, 2.65, 3.35, 3.36
4.	Основы МКТ	4.123, 4.130, 4.142, 4.147, 4.151
5.	Начала термодинамики. Цикл Карно. Энтропия т/д систем	5.156, 5.160, 5.178, 5.197, 5.201

3-й семестр

№	Тема	Задачи для РГР
1.	Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Связь напряженности и потенциала, работа поля.	9.20, 9.22, 9.439.35, 9.39, 9.42, 9.56, 9.61, 9.96, 9.107
2.	Постоянный ток	10.5, 10.14, 10.30, 10.58, 10.61
3.	Магнитное поле.	11.3, 11.8, 11.10, 11.52, 11.62
4.	Электромагнитная индукция. Самоиндукция.	11.73, 11.84, 11.85, 11.103, 11.111
5.	Колебания и волны	12.6, 12.20, 12.68, 14.5, 14.8

4-й семестр

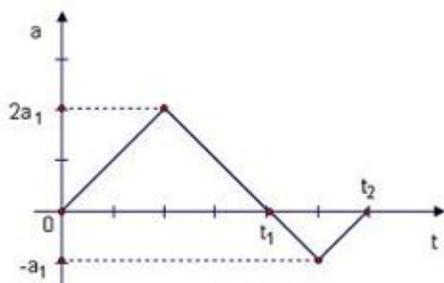
№	Тема	Задачи для РГР
1.	Интерференция света. Интерференция в тонких пленках	16.2, 16.4, 16.8, 16.10, 16.12
2.	Дифракция света. Поляризация света	16.32, 16.39, 16.48, 16.60, 16.63
3.	Законы теплового излучения	18.3, 18.8, 18.16, 18.5, 18.10
4.	Фотоэффект. Давление света. Атом Бора.	19.14, 19.21, 20.4, 20.6, 20.13
5.	Строение ядра атома	21.18, 21.26, 22.22, 22.26, 22.27

Примерные задания контролирующих тестов.

Тестовые задания составлены из тестовых заданий представленных на сайте <http://www.i-exam.ru/> Интернет- тестирование.

Контролирующий тест по модулю «Механика»
по дисциплине «Физика».
ВАРИАНТ №1

Задание 1. (выберите один вариант ответа)



На графике показано изменение с течением времени ускорения точки на прямолинейном отрезке пути. Начальная скорость равна нулю. Скорость точки в момент времени t_2 равна...

Варианты ответов:

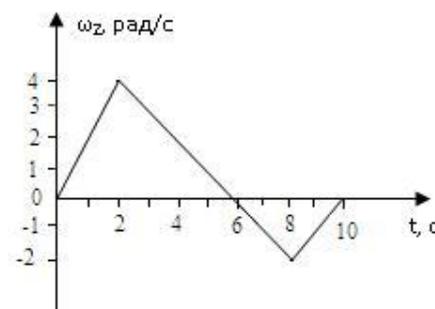
1)	$a_1 t_1$	2)	$5/4 a_1 t_1$
3)	$3/4 a_1 t_1$	4)	$3/2 a_1 t_1$

Задание 2. (выберите один вариант ответа)

Твердое тело начинает вращаться вокруг оси Z с угловой скоростью, проекция на ось Z которой изменяется во времени, как показано на графике. Через 10 с тело окажется повернутым относительно начального положения на угол

Варианты ответов:

1)	12 рад	2)	16 рад
3)	32 рад	4)	8 рад



Задание 3. (выберите один вариант ответа)

Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковы, то...

Варианты ответов:

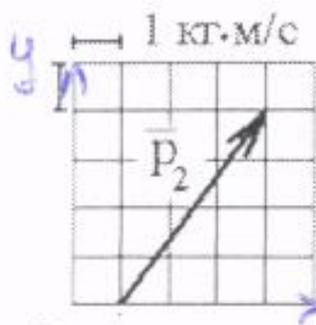
1)	выше поднимется сплошной цилиндр	2)	выше поднимется полый цилиндр
3)	оба тела поднимутся на одну и ту же высоту		

Задание 4. (выберите один вариант ответа)

На теннисный мяч, который летел с импульсом p_1 , на короткое время $\Delta t=0,1$ с подействовал порыв ветра с постоянной силой $F=40$ Н и импульс мяча стал равным p_2 (масштаб и направление указаны на рисунке)

Величина импульса p_2 была равна

Варианты ответов:



1)	3 кг·м/с	2)	5 кг·м/с
3)	43 кг·м/с	4)	1 кг·м/с
5)	8,5 кг·м/с		

Задание 5. (выберите один вариант ответа)

Тело массой 1 кг разгоняется под действием постоянной силы из состояния покоя до скорости 4 м/с. При этом сила совершает работу...

Варианты ответов:

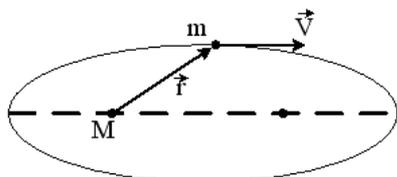
1)	4 Дж	2)	2 Дж
3)	16 Дж	4)	8 Дж

Задание 6. (выполнить согласно задания)

Тело массы $m=1$ кг поднимают по наклонной плоскости. Высота наклонной плоскости $h=1$ м, длина ее основания $a=2$ м, коэффициент трения $k=0,2$. Минимальная работа, которую надо совершить, в джоулях равна...

Задание 7. (выберите один вариант ответа)

Планета массой m движется по эллиптической орбите, в одном из фокусов которой находится звезда массой M .



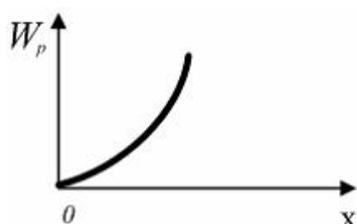
Если \mathbf{r} – радиус-вектор планеты, то справедливым является утверждение...

Если \mathbf{r} – радиус-вектор планеты, то справедливым является утверждение...

Варианты ответов:

1)	Момент импульса планеты относительно центра звезды при движении по орбите не изменяется.	2)	Момент силы тяготения, действующей на планету, относительно центра звезды, не равен нулю.
3)	Для момента импульса планеты относительно центра звезды справедливо выражение: $L = mVr$		

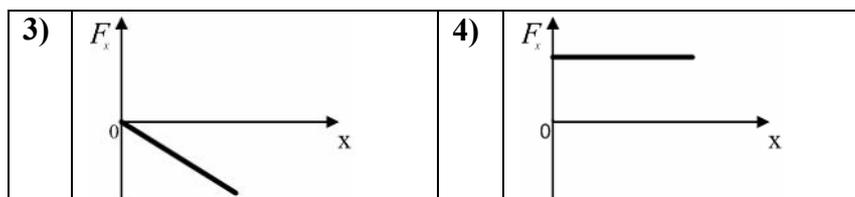
Задание 8. (выберите один вариант ответа)



В потенциальном поле сила \vec{F} пропорциональна градиенту потенциальной энергии W_p . Если график зависимости потенциальной энергии W_p от координаты x имеет вид то зависимость проекции силы F_x на ось X будет....

Варианты ответов:

1)		2)	
----	--	----	--



Задание 9. (выберите один вариант ответа)



На борту космического корабля нанесена эмблема в виде геометрической фигуры. Из-за релятивистского сокращения длины эта фигура изменяет свою форму. Если корабль движется в направлении, указанном на рисунке стрелкой, со скоростью, сравнимой со скоростью света, то в неподвижной системе отсчета эмблема примет форму, указанную на рисунке ...

Варианты ответов:

1)		2)	
3)			

Задание 10. (выберите один вариант ответа)

Установите соответствие между физическими явлениями и теоретическими положениями, объясняющими эти явления.

- Сумма масс протона и электрона больше массы атома водорода;
- Два одинаковых стержня движутся навстречу друг другу. Для наблюдателя в системе отсчета, в которой стержни движутся навстречу друг другу с одинаковыми скоростями, совпадение правых и левых концов стержней происходит одновременно. Для наблюдателя в системе отсчета стержня АВ, в которой стержень A_1B_1 движется в направлении от А к В, совпадут сначала левые концы стержней (А и A_1), а затем правые (В и B_1). В системе отсчета стержня A_1B_1 , в которой стержень АВ в направлении от B_1 к A_1 сначала совпадут правые концы стержней (В и B_1). А затем левые (А и A_1);
- Длина движущегося тела сокращается в направлении движения в соответствии с

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

формулой

- Если событие В является следствием события А, то наступление события А предшествует наступлению события В во всех инерциальных системах отсчета $t_A < t_B$.

Варианты ответов:

А)	инвариантность интервала между событиями	В)	Принцип относительности
С)	Относительность одновременности	Д)	Преобразования Лоренца
Е)	Формула Эйнштейна связи массы и энергии $E=mc^2$		

Контролирующий тест по модулю «Молекулярная физика и термодинамика»

по дисциплине «Физика».

ВАРИАНТ №1

Задание 1. (выберите один вариант ответа)

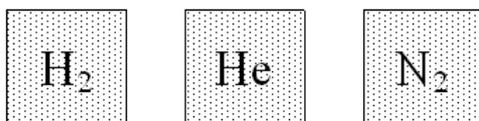
При комнатной температуре коэффициент Пуассона $\gamma = C_p/C_v$, где C_p и C_v – молярные теплоемкости при постоянном давлении и постоянном объеме соответственно, равен $4/3$ для ...

Варианты ответов:

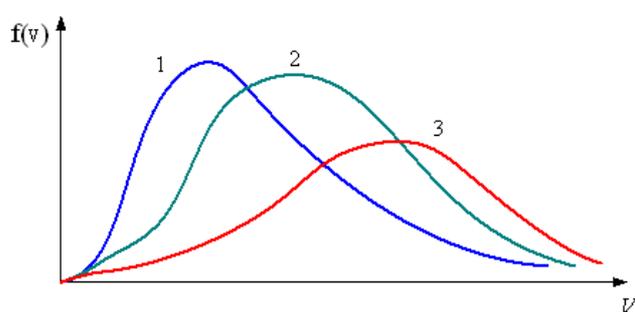
1)	водяного пара	2)	водорода
3)	азота	4)	гелия

Задание 2. (выберите правильные утверждения)

В трех одинаковых сосудах при равных условиях находится одинаковое количество водорода, гелия и азота. На рисунке представлены графики функций распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где



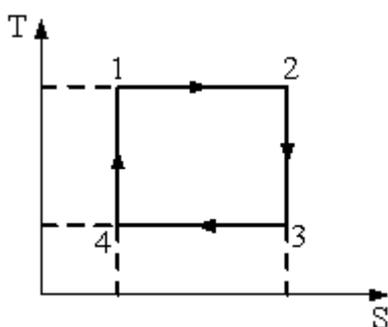
$f(v) = \frac{dN}{Ndv}$ – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала. Для этих функций верными являются утверждения, что ...



Варианты ответов:

1)	кривая 1 соответствует распределению по скоростям молекул азота
2)	кривая 1 соответствует распределению по скоростям молекул гелия
3)	кривая 3 соответствует распределению по скоростям молекул водорода
4)	кривая 2 соответствует распределению по скоростям молекул азота

Задание 3. (выберите один вариант ответа)



На рисунке изображен цикл Карно в координатах (T, S) , где S – энтропия. Изотермическое расширение происходит на этапе ...

Варианты ответов:

1)	1 – 2	2)	4 – 1
3)	2 – 3	4)	3 – 4

Задание 4. (дайте числовой ответ)

При изотермическом расширении 1 моля газа его объем увеличился в e раз ($e \approx 2.7$), работа газа составила 1662 Дж. Тогда температура равна _____ К.

Задание 5. (дайте числовой ответ)

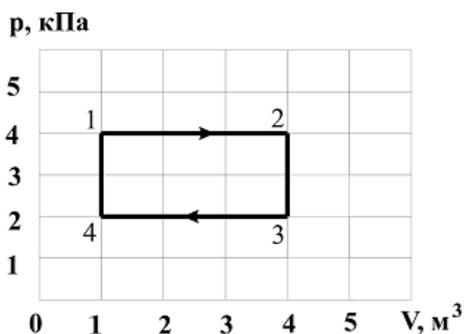


Диаграмма циклического процесса идеального одноатомного газа представлена на рисунке. Отношение работы при нагревании к работе газа за весь цикл по модулю равно ...

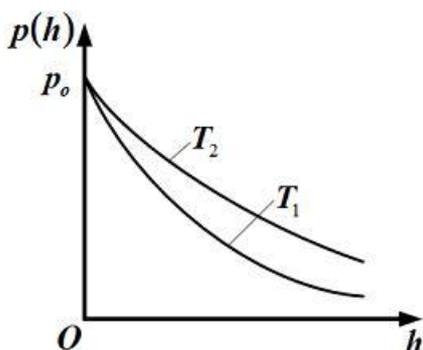
Задание 6. (выберите один вариант ответа)

При поступлении в неизолированную термодинамическую систему тепла в ходе обратимого процесса для приращения энтропии верным будет соотношение ...

Варианты ответов:

1)	$dS = \frac{\delta Q}{T}$	2)	$dS > \frac{\delta Q}{T}$
3)	$dS < \frac{\delta Q}{T}$	4)	$dS \leq \frac{\delta Q}{T}$

Задание 7. (выберите правильные утверждения)



Зависимости давления p идеального газа во внешнем однородном поле силы тяжести от высоты h для двух разных температур представлены на рисунке.

Для этих функций верными являются утверждения, что ...

Варианты ответов:

1)	температура T_1 ниже температуры T_2	2)	зависимость давления идеального газа от высоты определяется не только температурой газа, но и массой молекул
3)	температура T_1 выше температуры T_2	4)	давление газа на высоте h равно давлению на «нулевом уровне», если температура газа стремится к абсолютному нулю

Задание 8. (выберите один вариант ответа)

Максимальное значение КПД, которое может иметь тепловой двигатель с температурой нагревателя 327°C и температурой холодильника 27°C , составляет ____ %.

Варианты ответов:

1)	50	2)	92
3)	8	4)	46

Задание 9. (выберите один вариант ответа)

Идеальному газу сообщается одинаковое количество теплоты при изохорном (1), изобарном (2) и изотермическом (3) процессах. Для совершаемых газом работ справедливы соотношения ...

Варианты ответов:

1)	$A_1 < A_2 < A_3$	2)	$A_1 > A_2 > A_3$
3)	$A_1 = A_2 = A_3$	4)	$A_1 < A_2 > A_3$

Задание 10. (выберите один вариант ответа)

Если количество теплоты, отданное рабочим телом холодильнику, уменьшится в 2 раза, то коэффициент полезного действия тепловой машины ...

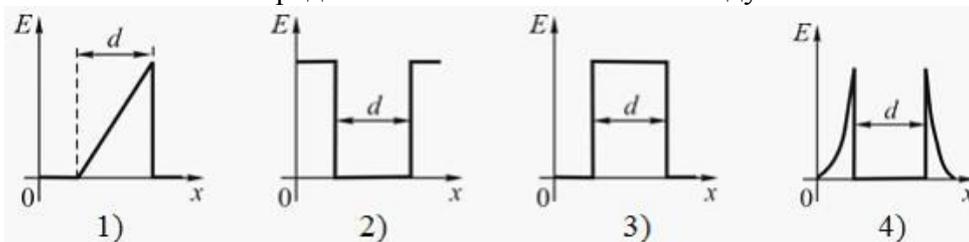
Варианты ответов:

1)	увеличится на $\frac{Q_2}{2Q_1}$	2)	увеличится на $\frac{Q_2}{Q_1}$
3)	уменьшится на $\frac{Q_2}{2Q_1}$	4)	уменьшится на $\frac{Q_2}{Q_1}$

Контролирующий тест по модулю «Электричество и магнетизм»
по дисциплине «Физика».
ВАРИАНТ №1

Задание 1. (выберите один вариант ответа)

Электростатическое поле образовано двумя параллельными бесконечными плоскостями, заряженными разноименными зарядами с одинаковой по величине поверхностной плотностью заряда. Расстояние между плоскостями равно d .



Распределение напряженности E такого поля вдоль оси x , перпендикулярной плоскостям, правильно показано на рисунке ...

Задание 2. (выберите один вариант ответа)

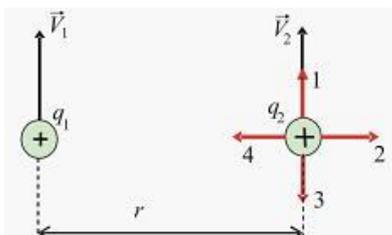
Электропроводка должна выполняться из достаточно толстого провода, чтобы он сильно не нагревался и не создавал угрозы пожара. Если проводка рассчитана на максимальную силу тока 16 A и на погонном метре провода должно выделяться не более 2 Вт тепла, то диаметр медного провода (с учетом того, что удельное сопротивление меди равно $17\text{ нОм}\cdot\text{м}$) равен _____ мм.

Варианты ответов:

1)	1,7	2)	0,83
3)	1,5	4)	0,97

Задание 3. (выберите один вариант ответа)

Два заряда q_1 и q_2 движутся параллельно в одну сторону на расстоянии r друг от друга, как показано на рисунке:



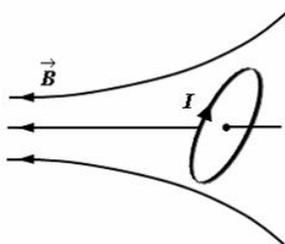
Магнитная составляющая силы, действующей на второй заряд со стороны первого заряда, имеет направление ...

Варианты ответов:

1)	4	2)	2
3)	3	4)	1

Задание 4. (выберите один вариант ответа)

Небольшой контур с током I помещен в неоднородное магнитное поле с индукцией \vec{B} . Плоскость контура перпендикулярна плоскости чертежа, но не перпендикулярна линиям индукции. Под действием поля контур ...



Варианты ответов:

1)	повернется против часовой стрелки и сместится влево	2)	повернется против часовой стрелки и сместится вправо
3)	повернется по часовой стрелке и сместится вправо	4)	повернется по часовой стрелке и сместится влево

Задание 5. (выберите один вариант ответа)

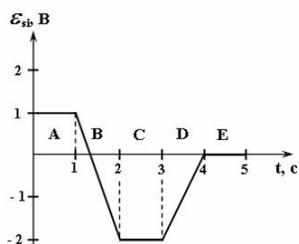
Явление гистерезиса, то есть запаздывания изменения поляризованности от изменения напряженности внешнего электрического поля, имеет место в ...

Варианты ответов:

1)	сегнетоэлектриках	2)	полярных диэлектриках
3)	неполярных диэлектриках	4)	любых диэлектриках

Задание 6. (выберите один вариант ответа)

На рисунке представлена зависимость ЭДС индукции в контуре от времени. Магнитный поток сквозь площадку, ограниченную контуром, увеличивается со временем по закону



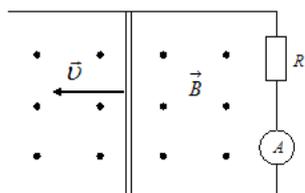
$$\Phi = at^2 + bt + c \quad (a, b, c - \text{постоянные}) \text{ в интервале ...}$$

Варианты ответов:

1)	B	2)	C
3)	A	4)	D
5)	E		

Задание 7. (выберите один вариант ответа)

По параллельным металлическим проводникам, расположенным в однородном магнитном поле, с постоянным ускорением перемещается проводящая перемычка, длиной l (см. рис.). Если сопротивлением перемычки и направляющих можно пренебречь, то зависимость индукционного тока от времени можно представить графиком ...



Варианты ответов:

1)		2)	
3)		4)	

Задание 8. (выберите один вариант ответа)

Утверждение «Переменное электрическое поле, наряду с электрическим током, является источником магнитного поля» раскрывает физический смысл уравнения ...

Варианты ответов:

1)	$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$	2)	$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$
3)	$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$	4)	$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} =$

Задание 9. (выберите один вариант ответа)

Обобщением теоремы Остроградского – Гаусса для электростатического поля в среде является уравнение ...

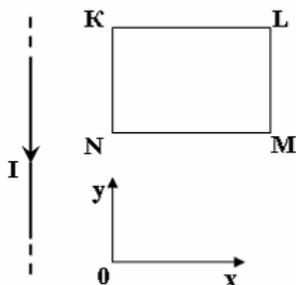
Варианты ответов:

1)	$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$	2)	$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$
----	---	----	---

3)	$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$	4)	$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$
----	------------------------------------	----	--

Задание 10. (выберите один вариант ответа)

Прямоугольная проволочная рамка расположена в одной плоскости с прямолинейным длинным проводником, по которому течет ток I . Индукционный ток в рамке будет направлен по часовой стрелке при ее ...



Варианты ответов:

1)	поступательном перемещении в отрицательном направлении оси OX	2)	поступательном перемещении в положительном направлении оси OX
3)	поступательном перемещении в положительном направлении оси OY	4)	вращении вокруг оси, совпадающей с длинным проводником

Контролирующий тест по модулю «Колебания и волны»
по дисциплине «Физика».
ВАРИАНТ №1

Задание 1. (установите соответствие)

Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми частотами и амплитудами, равными $A_1 = A_0$ и $A_2 = 2A_0$. Установите соответствие между амплитудой результирующего колебания и разностью фаз складываемых колебаний.

1. A_0
2. $A_0 \sqrt{5}$
3. $A_0 \sqrt{3}$

Варианты ответов:

1)	π	2)	$\frac{\pi}{2}$
3)	$\frac{2\pi}{3}$	4)	$\frac{\pi}{3}$

Задание 2. (вычислите значение)

Маятник совершает колебания, которые подчиняются дифференциальному уравнению

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 0,5 \frac{dx}{dt} + 900x = 0.$$

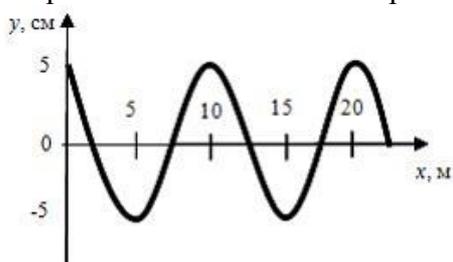
Время релаксации равно _____ с.

Задание 3. (вычислите значение)

Если частоту упругой волны увеличить в 2 раза, не изменяя ее длины волны, то интенсивность волны увеличится в ____ раз(-а).

Задание 4. (выберите один вариант ответа)

На рисунке представлен профиль поперечной бегущей волны, которая распространяется со скоростью $v = 200 \text{ м/с}$. Уравнением данной волны является выражение ...



Варианты ответов:

1)	$y(x,t) = 0,05 \cos(125,6t - 0,628x)$	2)	$y(x,t) = 0,05 \sin(125,6t - 0,628x)$
3)	$y(x,t) = 5 \cos(1256t - 6,28x)$	4)	$y(x,t) = 5 \cos(125,6t + 0,628x)$

Задание 5. (вычислите значение)

Если в электромагнитной волне, распространяющейся в вакууме, значение напряженности

магнитного поля равно: $H = 10 \frac{\text{А}}{\text{м}}$, объемная плотность энергии $\omega = 10^{-5} \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3}$, то

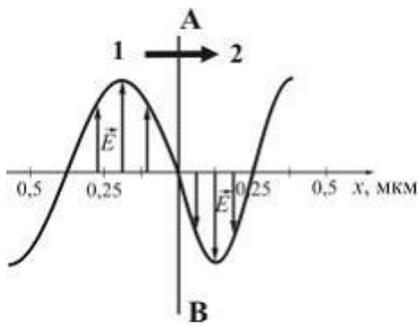
напряженность электрического поля составляет _____ $\frac{\text{В}}{\text{м}}$.

Задание 6. (вычислите значение)

Колебательный контур состоит из катушки индуктивности $L = 10 \text{ Гн}$, конденсатора $C = 10 \text{ мкФ}$ и сопротивления $R = 5 \text{ Ом}$. Добротность контура равна ...

Задание 7. (выберите один вариант ответа)

На рисунке представлена мгновенная фотография электрической составляющей электромагнитной волны, переходящей из среды 1 в среду 2 перпендикулярно границе раздела АВ.



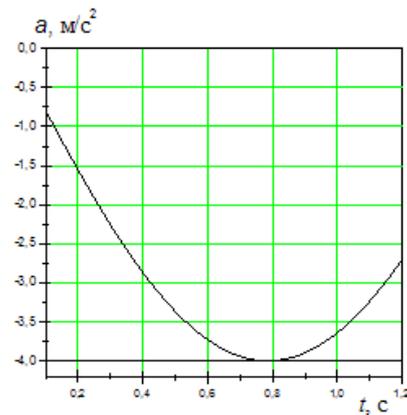
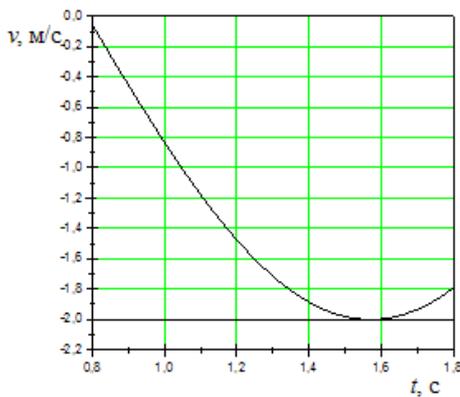
Если среда 1 – вакуум, то скорость света в среде 2 равна _____ м/с.

Варианты ответов:

1)	$2,0 \cdot 10^8$	2)	$1,5 \cdot 10^8$
3)	$2,4 \cdot 10^8$	4)	$2,8 \cdot 10^8$

Задание 8. (вычислите значение)

На рисунках изображены зависимости от времени скорости и ускорения материальной точки, колеблющейся по гармоническому закону.



Циклическая частота колебаний точки равна _____ c^{-1} .

Задание 9. (выберите один вариант ответа)

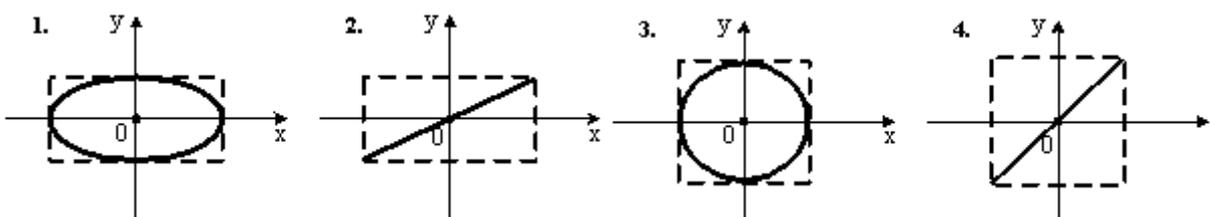
Световые волны в вакууме являются ...

Варианты ответов:

1)	поперечными	2)	упругими
3)	продольными	4)	волнами, скорость распространения которых в веществе больше, чем в вакууме

Задание 10. (выберите один вариант ответа)

Складываются два взаимно перпендикулярных колебания. Установите соответствие между номером соответствующей траектории и законами колебаний точки M вдоль осей координат Ox , Oy .



Варианты ответов:

1)	$\begin{cases} x = A_1 \sin(\omega t), \\ y = A_2 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$	2)	$\begin{cases} x = A_1 \sin(\omega t), \\ y = A_2 \sin(\omega t) \end{cases}$
3)	$\begin{cases} x = A \sin(\omega t), \\ y = A \sin\left(\omega t + \frac{3\pi}{2}\right) \end{cases}$	4)	$\begin{cases} x = A \sin(\omega t), \\ y = A \sin(\omega t) \end{cases}$
5)	$\begin{cases} x = A_1 \sin(\omega t), \\ y = A_2 \sin(\omega t + \pi) \end{cases}$		

Контролирующий тест по модулю «Оптика»
по дисциплине «Физика».
ВАРИАНТ №1

Задание 1. (выберите один вариант ответа)

Анализатор в 2 раза уменьшает интенсивность линейно поляризованного света, проходящего к нему от поляризатора. Если между поляризатором и анализатором поместить кварцевую пластинку, то свет через такую систему проходить не будет. При этом кварцевая пластинка поворачивает плоскость поляризации на угол, равный ...

Варианты ответов:

1)	45°	2)	60°
3)	30°	4)	90°

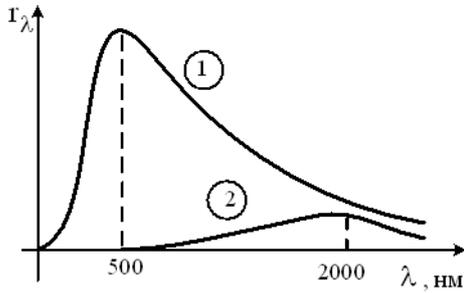
Задание 2. (вычислите значение)

Монохроматическое рентгеновское излучение с длиной волны $\lambda = \frac{\Lambda}{2}$, где $\Lambda = \frac{h}{mc} = 2,43 \cdot 10^{-12} \text{ м}$ – комптоновская длина волны для электрона, падает на рассеивающее вещество. При этом отношение длин волн $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ излучения, рассеянного под углами $\varphi_1 = 120^\circ$ и $\varphi_2 = 60^\circ$ соответственно, равно ...

Задание 3. (выберите один вариант ответа)

На рисунке представлены кривые зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при разных температурах. Отношение

энергетических светимостей $\frac{R_{\varepsilon 1}}{R_{\varepsilon 2}}$ при этих температурах равно ...



Варианты ответов:

1)	256	2)	16
3)	$\frac{1}{16}$	4)	$\frac{1}{256}$

Задание 4. (вычислите значение)

Плоская световая волна ($\lambda = 600 \text{ нм}$) падает нормально на диафрагму с круглым отверстием, радиус которого $r = 0,6 \text{ мм}$. Отверстие открывает только одну зону Френеля для точки, лежащей на оси отверстия на расстоянии (в см) от него, равном ...

Задание 5. (выберите один вариант ответа)

В стеклянной призме происходит разложение белого света в спектр, обусловленное дисперсией света. На рисунках представлен ход лучей в призме. Правильно отражает ход лучей рисунок ...

Варианты ответов:

1)		2)	
3)		4)	

Задание 6. (вычислите значение)

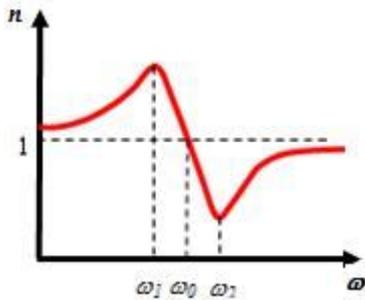
Плосковыпуклая линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке (установка для наблюдения колец Ньютона). Если на плоскую поверхность линзы падает нормально свет с длиной волны $0,6 \text{ мкм}$, то толщина воздушного зазора (в нм) в том месте, где в отраженном свете видно первое темное кольцо, равна ...

Задание 7. (вычислите значение)

На пути плоской световой волны, распространяющейся в воздухе, поместили стеклянную пластинку толщиной 1 см. Показатель преломления стекла $n = 1,5$. Если пластинка расположена перпендикулярно направлению распространения света, то увеличение оптической длины пути (в мм) составит ...

Задание 8. (выберите один вариант ответа)

Кривая дисперсии для некоторого вещества в области одной из полос поглощения имеет вид, показанный на рисунке:



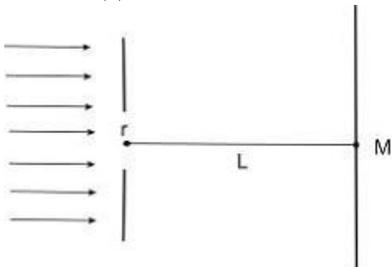
Групповая скорость u света в веществе больше фазовой скорости v для области частот ...

Варианты ответов:

1)	$\omega_1 < \omega < \omega_2$	2)	$\omega < \omega_1, \omega > \omega_2$
3)	$\omega < \omega_1$	4)	$\omega > \omega_2$

Задание 9. (вычислите значение)

На диафрагму с круглым отверстием радиусом 1 мм падает нормально параллельный пучок света с длиной волны 500 нм. На пути лучей, прошедших через отверстие, помещают экран.

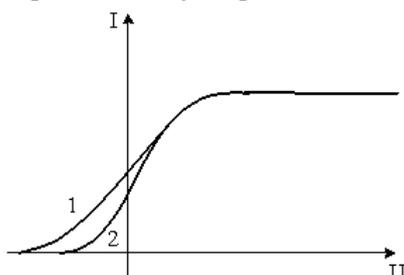


Центр дифракционных колец на экране будет наиболее темным (когда в отверстии укладываются 2 зоны Френеля), если расстояние L между диафрагмой и экраном (в м) равно ...

Задание 10. (выберите один вариант ответа)

На рисунке представлены две вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента.

Если E – освещенность фотокатода, а λ – длина волны падающего на него света, то справедливо утверждение ...



Варианты ответов:

1)	$\lambda_1 < \lambda_2 \quad E_1 = E_2$	2)	$\lambda_1 > \lambda_2 \quad E_1 = E_2$
3)	$\lambda_1 = \lambda_2 \quad E_1 > E_2$	4)	$\lambda_1 = \lambda_2 \quad E_1 < E_2$

Контролирующий тест по модулю «Атомная и ядерная физика»
по дисциплине «Физика».
ВАРИАНТ №1

Задание 1. (выберите один вариант ответа)

Отношение длин волн де Бройля нейтрона и α -частицы, имеющих одинаковые скорости, равно ...

Варианты ответов:

1)	4	2)	$\frac{1}{4}$
3)	2	4)	$\frac{1}{2}$

Задание 2. (выберите один вариант ответа)

$$\nabla^2 \psi + \frac{2m}{\hbar^2} (E - U) \psi = 0$$

Стационарное уравнение Шредингера описывает электрон в водородоподобном атоме, если потенциальная энергия U имеет вид ...

Варианты ответов:

1)	$U = -\frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r}$	2)	$U = \frac{kx^2}{2}$
3)	$U = 0$	4)	$U = U_0 = const$

Задание 3. (выберите один вариант ответа)

Спиновое квантовое число s определяет ...

Варианты ответов:

1)	собственный механический момент электрона в атоме	2)	орбитальный механический момент электрона в атоме
3)	энергию стационарного состояния электрона в атоме	4)	проекцию орбитального момента импульса электрона на заданное направление

Задание 4. (установите соответствие)

Установите соответствие между переносчиками фундаментальных взаимодействий и видами этих взаимодействий.

1. Фотоны
2. Глюоны
3. Бозоны

Варианты ответов:

1)	электромагнитное	2)	сильное
3)	слабое	4)	гравитационное

Задание 5. (выберите один вариант ответа)

Из 10^{10} атомов радиоактивного изотопа с периодом полураспада 20 мин. через 60 мин. не испытают превращения примерно ____ атомов.

Варианты ответов:

1)	$1,25 \cdot 10^9$	2)	$5 \cdot 10^9$
3)	$2,5 \cdot 10^9$	4)	$7,5 \cdot 10^9$

Задание 6. (выберите один вариант ответа)

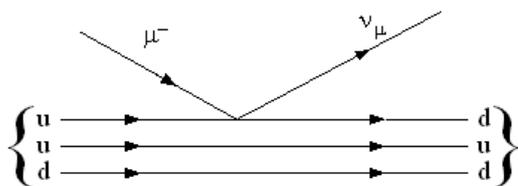
Законом сохранения барионного заряда **запрещен** процесс, описываемый уравнением ...

Варианты ответов:

1)	$p \rightarrow e^+ + \nu + \tilde{\nu}$	2)	$e^- \rightarrow \gamma + \gamma + \nu$
3)	$n \rightarrow p + e^- + \nu$	4)	$p \rightarrow n + e^+ + \nu$

Задание 7. (выберите один вариант ответа)

На рисунке показана кварковая диаграмма захвата нуклоном μ^- -мезона.



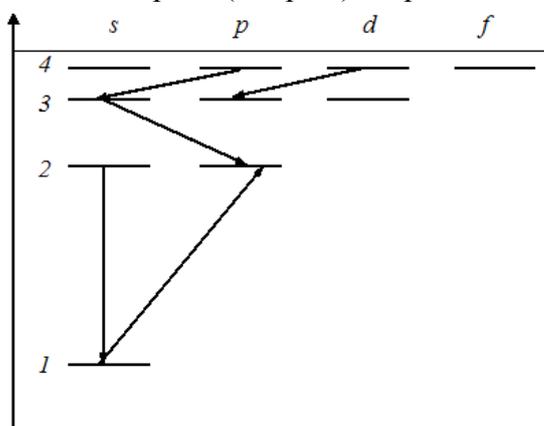
Эта диаграмма соответствует реакции ...

Варианты ответов:

1)	$\mu^- + p \rightarrow n + \nu_\mu$	2)	$\mu^- + n \rightarrow p + \nu_\mu$
3)	$\mu^- + p \rightarrow \tilde{p} + \nu_\mu$	4)	$\mu^- + n \rightarrow \tilde{n} + \nu_\mu$

Задание 8. (выберите один вариант ответа)

Закон сохранения момента импульса накладывает ограничения на возможные переходы электрона в атоме с одного уровня на другой (правило отбора). В энергетическом спектре атома водорода (см. рис.) запрещенным является переход ...

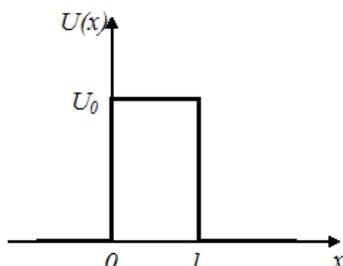


Варианты ответов:

1)	$2s \rightarrow 1s$	2)	$1s \rightarrow 2p$
3)	$3s \rightarrow 2p$	4)	$4p \rightarrow 3s$

Задание 9. (выберите один вариант ответа)

Квантовая и классическая частицы с энергией E , движущиеся слева направо, встречают на своем пути потенциальный барьер высоты U_0 и ширины l .



Если P – вероятность преодоления барьера, то для ...

Варианты ответов:

1)	квантовой частицы при $E < U_0$ $P \neq 0$, а при $E > U_0$ $P < 1$	2)	классической частицы при $E < U_0$ $P \neq 0$, а при $E > U_0$ $P < 1$
3)	квантовой частицы при $E < U_0$ $P = 0$, а при $E > U_0$ $P = 1$	4)	квантовой частицы P зависит только от U_0 и не зависит от l

Задание 10. (выберите один вариант ответа)

Неопределенность в определении местоположения частицы, движущейся вдоль оси x , равна длине волны де Бройля для этой частицы. Относительная неопределенность ее скорости не меньше _____ %.

Варианты ответов:

1)	32	2)	16
3)	100	4)	8

Примерные варианты контрольных работ

1. Модуль 1 «Физические основы механики», Модуль 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

1. Ядро массой $m = 5$ кг бросают под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту, совершая при этом работу 500 Дж. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите: 1) через какое время ядро упадет на землю; 2) какое расстояние оно пролетит по горизонтали.

2. На однородный сплошной цилиндрический вал радиусом $R = 50$ см намотана лёгкая нить, к концу которой прикреплен груз массой $m = 6,4$ кг. Груз, разматывая нить, опускается с ускорением $a = 2$ м/с². Определите: 1) момент инерции J вала; 2) массу m_1 вала.

3. В сосуде объемом 2 м³ находится смесь 4 кг гелия и 2 кг водорода при температуре 27°C . Определить давление и молярную массу смеси газов.

4. Некоторый газ массой 1 кг находится при температуре $T = 300$ К и под давлением $p_1 = 0,5$ МПа. В результате изотермического сжатия давление газа увеличилось вдвое. Работа,

затраченная на сжатие, $A = -432$ кДж. Определите: 1) какой это газ; 2) первоначальный удельный объем газа.

2. Модуль 3 «Электричество и электромагнетизм», Модуль 4 «Колебания и волны»

1. Два точечных заряда, находясь в воде ($\epsilon=81$) на расстоянии l друг от друга, взаимодействуют с некоторой силой F . Во сколько раз необходимо изменить расстояние между ними, чтобы они взаимодействовали с такой же силой в воздухе ($\epsilon=1$)?

2. При подключении к батарее гальванического элементов резистора сопротивлением $R_1 = 16$ Ом сила тока в цепи $I_1 = 1$ А, а при сопротивлении $R_2 = 8$ Ом сила тока в цепи $I_2 = 1,8$ А. Найти ЭДС и внутреннее сопротивление батареи, а также напряжение на нагрузке в каждом случае.

3. По проводу, согнутому в виде квадрата со стороной, равной 60 см, течет постоянный ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля в центре квадрата.

4. Точка участвует в двух взаимоперпендикулярных колебаниях $x=2\cdot\cos\pi t$, м и $y=2\cdot\cos(\pi/2\cdot t)$. Найти траекторию результирующего движения точки.

3. Модуль 5 «Оптика», Модуль 6 «Атомная и ядерная физика»

1. Линза с фокусным расстоянием $F = 16$ см дает резкое изображение предмета при двух положениях, расстояние между которыми $d = 6$ см. Найти расстояние $a_1 + a_2$ от предмета до экрана.

2. Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Наблюдение ведется в отраженном свете. Радиусы двух соседних темных колец равны $r_k = 4$ мм, и $r_{k+1} = 4,38$ мм. Радиус кривизны $R = 6,4$ м. Найти порядковый номер колец и длину волны падающего света.

3. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет ($\lambda=600$ нм). Определите наибольший порядок спектра, полученный с помощью этой решетки, если ее постоянная 2 мкм.

4. Определите степень поляризации частично поляризованного света, если амплитуда светового вектора, соответствующая максимальной интенсивности света, в три раза больше амплитуды, соответствующей его минимальной интенсивности.

4.2 Итоговый контроль знаний

К итоговым формам контроля проводимы по данной дисциплине являются зачет (в первом и втором семестре) и экзамен (в третьем семестре). Примерные зачетные экзаменационные вопросы представлены в пунктах 7.6 – 7.8 рабочей программы дисциплины.

Зачет – форма итоговой проверки и оценки полноты и прочности знаний студентов, а также сформированности умений и навыков.

Экзамен – форма заключительной проверки знаний, умений, навыков, степени развития обучающихся по дисциплине.

Рекомендации по подготовке к зачету и экзамену представлены в пункте 3.3 настоящего учебно-методического комплекса по дисциплине.

Примерный экзаменационный билет второго семестра

	Амурский государственный университет	
«Утверждаю»	Факультет	ИФФ
Зав. кафедрой _____	Специальность	130101
_____	Предмет	Физика
«__» _____ г.	Экзамен	2 семестр

Билет №1

1. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.
2. Изменение агрегатного состояния. Фазовые переходы I и II рода.

Примерный экзаменационный билет третьего семестра

	Амурский государственный университет	
«Утверждаю»	Факультет	ИФФ
Зав. кафедрой _____	Специальность	130101
_____	Предмет	Физика
«__» _____ г.	Экзамен	3 семестр

Билет №1

1. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
2. Вихревые токи (токи Фуко).

Примерный зачетный билет четвертого семестра

	Амурский государственный университет	
«Утверждаю»	Факультет	ИФФ
Зав. кафедрой _____	Специальность	130101
_____	Предмет	Физика
«__» _____ г.	Зачет	4 семестр

Билет №1

1. Механические и электромагнитные колебания: Колебания. Виды колебаний. Гармонические колебания и их характеристики. Уравнение гармонических колебаний. Кинетическая, потенциальная, полная энергия.
2. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Элементы квантовой статистики: Распределение Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна. Вырожденный электронный газ в металлах.
3. Задача.

5. Интерактивные технологии и инновационные методы, используемые в образовательном процессе.

При преподавании дисциплины «Физика» используется технология модульного обучения». Дисциплина разделена на 6 модулей, исходя из того, что модуль, его оптимальный объем логически соответствует завершеному разделу учебной дисциплины. При этом в соответствии с целевым назначением модули являются смешанными, т.е. соединяют в себе познавательные и операционные функции. В модуле излагается принципиально важное содержание учебной информации, дается разъяснение к этой информации, определяются условия погружения в информацию (с помощью средств ТСО, конкретных литературных источников, методов добывания информации), приводятся теоретические задания и рекомендации к ним, указаны практические задания.

Каждый модуль начинается с входного контроля знаний и умений, для определения уровня готовности обучаемых к предстоящей самостоятельной работе (входной контроль проводится в виде устного опроса по основным темам модуля. Модуль заканчивается контрольной проверкой знаний (проведение контролирующего теста, РГР, коллоквиума и контрольной работой).

При чтении лекций по данной дисциплине используется такой неимитационный метод активного обучения, как «Проблемная лекция». Где перед изучением модуля обозначается проблема, на решение которой будет направлен весь последующий материал модуля.

При проведении практических занятий можно использовать либо «Мозговой штурм», либо «Метод Дельфи», которые будут направленные на вовлечение всех студентов в решении конкретных задач.

При выполнении работ используются следующий прием интерактивного обучения «Кейс-метод»: задание студентам для подготовки к выполнению лабораторной работы имитирующей реальное событие; обсуждение с преподавателем цели работы и хода выполнения ее выполнения; обсуждение и анализ полученных результатов; обсуждение теоретических положений, справедливость которых была установлена в процессе выполнения лабораторной работы.