




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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»


Руководитель ОП
Мехатроника и робототехника



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

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
Автоматизации и управления



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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ**

**направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника
профиль «Мехатроника и робототехника»
Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 4
лекции 18 (час.)
практические занятия 36 час.
лабораторные работы 18 час.
в том числе с использованием МАО лек. 6 /пр. 12 /лаб. 6 час. в
аудиторной нагрузки 72 час.
в том числе с использованием МАО 24 час.
самостоятельная работа 36 час.
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.
курсовая работа / курсовой проект _____ семестр
зачет _____ семестр
экзамен 4 семестр

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

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

Заведующий кафедрой общей физики: В.В. Короченцев
Составитель:

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой общей физики
(подпись)

В.В. Короченцев
(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой общей физики
(подпись)

В.В. Короченцев
(И.О. Фамилия)

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Специальные главы физики»

Дисциплина «Специальные главы физики» ведется на 2-м курсе направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника специализация «Мехатроника и робототехника» и входит в базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.

Общая трудоемкость составляет 108 часов (3 з.е.), реализуется на 2 курсе в четвертом семестре. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), лабораторные работы (18 часов), практические работы (36 часов), самостоятельная работа студентов (36 часов). Форма промежуточной аттестации – экзамен (4-й семестр).

Для успешного изучения дисциплины «Специальные главы физики» у обучающихся должны быть знание основ курса физики и математики средней общеобразовательной школы или среднего профессионального образования. Курс физики начинается со второго семестра и предполагает знание начал математического анализа, аналитической геометрии (векторной алгебры) в объеме одного предшествующего семестра обучения (производная, дифференциал функции одной и многих переменных, интеграл, дифференциальные уравнения).

Содержание дисциплины охватывает изучение следующих разделов: основы механики, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электродинамика, колебания и волны, оптика, квантовая механика, элементы физики твёрдого тела и элементы ядерной физики.

Цель дисциплины – формирование у студентов ясных представлений об основных понятиях и законах физики, стиля физического мышления, современной научной картины мира. Курс физики должен прививать студентам высокую культуру моделирования всевозможных явлений и процессов, знакомить с научными методами, а также подготовить общетеоретическую базу для прикладных и профилирующих дисциплин (радио, телевидение, связь).

Задачи:

– изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными

понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;

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

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

- показ неразрывной связи физики и техники.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает	основные физические законы; основные методы и приемы проведения физического эксперимента и способы обработки экспериментальных данных;
	Умеет	применять законы физики для объяснения различных процессов; применять логические приемы мышления - анализ и синтез при решении задач;
	Владеет	методами теоретических и экспериментальных исследований в физике;
ОПК-2 - владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	Знает	основы взаимосвязи физики с техникой, производством и другими науками наиболее важные и фундаментальные достижения физической науки
	Умеет	применять логические приемы мышления - анализ и синтез при решении задач; научно обосновывать принимаемые методы решения профессиональных задач
	Владеет	навыками решения задач профессиональной деятельности с привлечением соответствующего физико-математического аппарата

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

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ЧАСТЬ 1

1. Введение. Физические основы механики. (6 часов)

1.1. Физика как наука. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Физика и математика. Физика и естествознание. Физика и

философия. Этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Роль физики в образовании. Структура и задачи курса физики. (1 час)

1.2. Предмет механики. Классическая и квантовая механика. Кинематика и динамика. Модели механики: частица (материальная точка), система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Элементы кинематики. Система отсчета. Векторные физические величины. Перемещение, скорость, нормальное и тангенциальное ускорения частицы при криволинейном движении. Угловая скорость и угловое ускорение при движении по окружности, их связь с линейной скоростью и линейными ускорениями. Поступательное и вращательное движение твердого тела. (1 ч).

1.3. Элементы динамики. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Импульс тела. Уравнение движения. Основная задача динамики. Роль начальных условий. Классический принцип причинности. Закон сохранения импульса. Закон движения центра инерции. Самостоятельно: реактивное движение. Формула Циолковского. (1 ч).

1.4. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Энергия взаимодействия. Потенциальная энергия упругости. Потенциальная энергия тяготения. (0,5 ч).

1.5. Связь потенциальной силы с потенциальной энергией. Закон сохранения энергии в механике. Связь законов сохранения с симметрией пространства и времени. Консервативные и диссипативные системы. Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии. Потенциальные кривые. Самостоятельно: упругий и неупругий удар. (0,5 ч).

1.6. Уравнение движения тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент силы и момент инерции тела относительно оси. (0,5 ч).

1.7. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Движение в центральном поле. Работа, мощность, кинетическая энергия при вращательном движении. (0,5 ч).

1.8. Самостоятельно: закон Всемирного тяготения. Гравитационное поле и его характеристики. Работа гравитационных сил. Потенциальная энергия гравитационного взаимодействия. Напряжённость и потенциал поля материальной точки. Законы Кеплера. Космические скорости. (1 ч)

1.9. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Второй закон Ньютона для неинерциальных систем отсчета. Эквивалентность инерциальных и тяготеющих масс. Концепции общей теории относительности. Проявление сил инерции. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса. (1 ч).

2. Молекулярная физика и термодинамика. (6 часов)

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

2.2. Идеальный газ в силовом поле. Распределение Больцмана.

Барометрическая формула. Максвелловское распределение молекул идеального газа по скоростям. Опыт Штерна (**1 часа**).

2.3. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа газа при изменении его объема. Теплота. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Уравнения Пуассона. Работа газа в адиабатном процессе. Классическая теория теплоемкости идеального газа (**0,5 часа**).

2.4. Необратимые процессы. Явления переноса. Средняя длина свободного пробега молекул газа. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность (**1 часа**).

2.5. Второе начало термодинамики. Невозможность вечного двигателя второго рода машины. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины. Холодильная машина. (**0,5 час**).

2.6. Статистический смысл второго начала термодинамики. Энтропия как количественная мера стремления от порядка к хаотичности в состоянии теплового равновесия. Принцип возрастания энтропии открытой системы. Идеи синергетики. Самоорганизация в живой и неживой природе. (**0,5 час**).

2.7. Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля. Реальные газы и жидкости. Межмолекулярное взаимодействие. Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сопоставление изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля — Томсона. Сжижение газов и получение низких температур (**0,5 час**).

2.8. Особенности молекулярного взаимодействия и теплового движения в жидкости. Самостоятельно: поверхностное натяжение жидкости. Смачивание. Давление на искривленной поверхности жидкости. Капиллярные явления (**0,25 часа**).

2.9. Твердые тела. Строение кристаллических и аморфных твердых тел. Кристаллические решетки. Типы кристаллов. Самостоятельно: дефекты кристаллической решетки. (**0,25 часа**)

2.10. Фазы и условия равновесия фаз. Диаграмма состояния. Испарение, сублимация, плавление. Фазовые переходы первого и второго рода. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. (**0,5 час**).

3. Электростатика. (6 часов)

3.1.1. Электростатика. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. (**0,5 час**).

3.2.1. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского–Гаусса. Поле равномерно протяженных тел: нити (цилиндра), плоскости, сферы, шара. (**1 часа**).

3.3.1. Работа перемещения заряда в электрическом поле Потенциальная энергия взаимодействия точечных зарядов. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальность электростатического поля. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Принцип суперпозиции для поля системы зарядов. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поля заряженной сферы. (**1 часа**).

3.4.1. Диполь во внешнем электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Поляризованность, диэлектрическая восприимчивость, диэлектрическая проницаемость вещества. Связь поляризованности с поверхностной плотностью зарядов диэлектрика. Вектор напряженности электрического смещения, и их связь с вектором поляризованности. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. **(2 часа)**.

3.5.1. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Напряженность поля внутри проводника. Эквипотенциальные поверхности проводника. Электростатическая защита. Заряженный проводник. Распределение заряда по поверхности проводника. Электроёмкость проводника. Самостоятельно: конденсаторы, последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника. Энергия электростатического поля. Материальность поля. **(1,5 часа)**.

ЧАСТЬ 2

4. Постоянный электрический ток. (4 часа)

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

4.2. Самостоятельно: электрический ток в вакууме; эмиссионные явления; ток в газах; несамостоятельный и самостоятельный разряд; вольтамперная характеристика газового разряда; виды газовых разрядов; понятие о плазме. **(1 час)**.

4.3. Классическая теория электропроводности металлов. Опыты Манделъштама и Папалекси, Толмена и Стюарта, удельный заряд электрона. Опыт Милликена, заряд электрона. Закон Видемана-Франца. Затруднения классической теории проводимости. **(1 час)**.

5. Магнетизм. (4 часов)

5.1. Магнитное поле. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Закон Био–Савара–Лапласа. Напряженность магнитного поля. Магнитное поле прямого тока, кругового тока, соленоида с током. Магнитное поле движущегося заряда. **(0,5 час)**.

5.2. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле длинного соленоида и тороида. Поля вихревые и потенциальные. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. **(0,5 час)**.

5.3. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Рамка с током в однородном магнитном поле. Момент сил. Энергия рамки с током во внешнем магнитном поле. Рамка с током в неоднородном магнитном поле. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. **(0,25 час)**.

5.4. Самостоятельно: сила Лоренца; движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях; циклотрон; масс-спектрометр; эффект Холла. **(0,25 час)**.

5.5. Электромагнитная индукция. Вывод закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии. Правило Ленца. Э.Д.С. индукции в движущихся и неподвижных проводниках. Принцип действия генераторов переменного тока. Вихревые токи. **(0,25 час)**.

5.6. Самостоятельно: индуктивность контура; индуктивность соленоида; явление самоиндукции; Э.Д.С. самоиндукции; токи при замыкании и размыкании цепи постоянного тока; магнитная энергия тока; плотность энергии магнитного поля; явление взаимной индукции; трансформаторы. **(0,25 час.)**.

5.6. Магнитные свойства вещества. Орбитальные и спиновые магнитные моменты электронов. Намагничивание парамагнетиков и диамагнетиков. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества. **(0,5 часа)**.

5.7. Напряженность магнитного поля Циркуляция напряженности (закон полного тока). Условия на границе раздела двух магнетитов. Ферромагнетики и их свойства. Доменная структура. Магнитный гистерезис. Работа перемагничивания ферромагнетика. Магнитострикция. Точка Кюри. Ферриты. **(0,5 часа)**.

5.8. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Закон электромагнитной индукции в форме Максвелла. Вихревое электрическое поле. Закон полного тока в форме Максвелла. Ток смещения. Опыты Роуланда и Эйхенвальда. Система уравнений Максвелла. Материальность электромагнитного поля. **(1 час)**.

6. Колебания и волны (6 часов).

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

6.2. Сложение одинаково направленных колебаний одной частоты, близких частот, кратных частот. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. **(1 час)**.

6.3. Колебания пружинного маятника с трением. Дифференциальное уравнение его движения. Решение уравнения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Период затухающих колебаний. Свободные затухающие колебания в колебательном контуре. Дифференциальное уравнение и его решение. Характеристики затухания. Автоколебания. **(1 час)**.

6.4. Вынужденные колебания осциллятора под действием внешней синусоидальной силы. Дифференциальное уравнение и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания. Частотные зависимости амплитуд тока, напряжений, сдвига фаз между током и напряжением. Параметрический резонанс. **(0,5 часа)**.

6.5. Квазистационарный ток. Действующее и среднее значения переменного тока. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Векторные диаграммы и метод комплексных амплитуд. Резонанс в последовательной и параллельной цепи. **(0,5 часа)**.

6.6. Волновое движение. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения волнового фронта. Уравнение плоской бегущей волны. Длина

волны, волновое число. Волновое уравнение. Энергия бегущей волны. Поток энергии. Вектор Умова. Интенсивность волны. **(0,5 часа)**.

6.7. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны. Узлы и пучности стоячей волны. Собственные колебания стержней и струн. Самостоятельно: звуковые волны, высота, тембр, громкость звука; эффект Доплера; ультразвук; ударные волны. **(0,5 час.)**

6.8. Электромагнитные волны. Уравнение плоской электромагнитной волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Источники электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. **(1 час)**.

7. Волновая оптика (4 часа)

7.1. Самостоятельно: геометрическая оптика; закон отражения и преломления света; полное отражение света; формула линзы; построение изображения в линзах; понятие о волоконной оптике. **(0,25 час.)**

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

7.3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке. Спектральное разложение. Разрешающая способность спектральных приборов. **(0,5 часа)**.

7.4. Самостоятельно: интерференция и дифракция света при голографической записи и воспроизведении информации; дифракция рентгеновских лучей; формула Вульфа-Брэгга. **(0,5 час.)**.

7.5. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении света. Закон Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Поляризационные призмы и поляроиды. **(0,25 часа)**.

7.6. Искусственная оптическая анизотропия. Эффект Керра. Оптическая активность. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея. **(0,25 часа)**.

7.7. Самостоятельно: взаимодействие электромагнитных волн с веществом; дисперсия света; нормальная и аномальная дисперсия; поглощение света; закон Бугера; [рассеяние света; закон Релея. **(0,25 час.)**.

ЧАСТЬ 3

СПЕЦГЛАВЫ ФИЗИКИ

8. Основы квантовой физики. (4 часа)

8.1. Противоречия классической физики. Излучение черного тела. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка для теплового излучения. **(2 часа)**. Самостоятельно: оптическая пирометрия; пирометры.

8.2. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. (2 часа).

8.3. Самостоятельно: принцип относительности Галилея; постулаты специальной теории относительности; преобразования Лоренца; следствия из преобразований Лоренца; интервал; сложение скоростей; релятивистский импульс; энергия; взаимосвязь массы и энергии покоя.

9. Элементы атомной физики и квантовой механики (8 часов)

9.1. Самостоятельно: экспериментальное обоснование основных идей квантовой механики - линейчатые спектры атомов; модель атома по Резерфорду и Бору; теория Бора для атома водорода.

9.2. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Статистический смысл волновой функции. (1 час).

9.3. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Решение уравнения Шредингера. Собственные волновые функции и энергетический спектр. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. (1 час).

9.4. Частица в сферически симметричном поле. Водородоподобные атомы в квантовой механике. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Энергетические уровни. Энергия возбуждения и ионизации. Спектры атомов. Волновые функции. Квантовые числа. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода. (2 часа).

9.5. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Структура энергетических уровней в многоэлектронных атомах. Периодическая система элементов Менделеева. Рентгеновское излучение. Закон Мозли. Тормозное рентгеновское излучение. (1 час).

9.6. Атомы в магнитном поле. Расщепление энергетических уровней. Эффект Зеемана. Аномальное расщепление]. Спин электрона. Атом в молекуле. Молекулярные спектры. (1 час)

9.7. Самостоятельно: поглощение, спонтанное и вынужденное излучения; лазеры.

9.8. Элементы квантовой статистики. Фазовое пространство. Функции распределения. Понятие о квантовых статистиках Бозе–Эйнштейна и Ферми–Дирака. Понятие о квантовой теории теплоемкости и электропроводности кристаллов. (2 час).

10. Элементы физики твердого тела. (2 часа)

10.1. Зонная структура энергетического спектра электронов твердого тела. Заполнение зон: металлы, диэлектрики и полупроводники. (1 час).

10.2. Самостоятельно: электропроводность металлов; температурная зависимость; явление сверхпроводимости; куперовские электронные пары; магнитные свойства сверхпроводника; захват и квантование магнитного потока; туннельный контакт; эффект Джозефсона и его применение; понятие

высокотемпературной сверхпроводимости.

10.3. Электропроводность полупроводников. Понятие дырочной проводимости. Температурная зависимость электропроводности. Собственные и примесные полупроводники. Электронный и дырочный полупроводник. Донорные и акцепторные энергетические уровни. Уровень Ферми в полупроводниках. **(1 час).**

10.4. Самостоятельно: контакт электронного и дырочного полупроводников; потенциальный барьер p-n-перехода; вольтамперная характеристика полупроводникового диода; транзистор.

11. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц (4 часа)

11.1.Строение атомного ядра. Дефект массы. Энергия связи. Модели ядра. Природа ядерных сил. **(2 часа).**

11.2. Радиоактивное излучение и его виды. Приборы для регистрации радиоактивных излучений и частиц. Закон радиоактивного распада. Закономерности α -распада и β -распада. **(0,5 часа).**

11.3. Ядерные реакции. Превращение ядер. Роль нейтронов. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Энергия звезд. Управляемый термоядерный синтез. **(0,5 часа).**

8.4.Современная физическая картина мира. Иерархия структур материи. Частицы и античастицы. Физический вакуум. Стандартная модель элементарных частиц. Кварки, лептоны, кванты фундаментальных полей. Фундаментальные взаимодействия. Адроны. Ядра атомов. Атомы. Молекулы. Макроскопические состояния вещества: газы, жидкости, плазма, твердые тела. Планеты. Звезды. Галактики. Горячая модель и эволюция Вселенной. **(1 час).**

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Тематика практических и лабораторных работ.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Механика(3 часа).

1. Экспериментальная проверка 2-го закона Ньютона
2. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Стокса.
3. Определение момента инерции тел
4. Изменение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.
5. Определение момента инерции твердого тела на основе законов равноускоренного движения.
6. Измерение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника
7. Определение модуля Юнга методом изгиба.
8. Гироскоп.

Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика. (3 часа)

1. Законы идеального газа
2. Изучение поверхностного натяжения методом отрыва
3. Определение теплоемкости металлов
4. Распределение Максвелла
5. Определение отношения теплоемкостей воздуха
6. Определение коэффициента вязкости воздуха

Электричество и магнетизм (3 часа)

1. Вводное занятие. Погрешности электрических приборов
2. Электростатическое поле
3. Постоянный ток
4. Исследование зависимости полной и полезной мощности от внешнего сопротивления
5. Изучение температурной зависимости проводников и полупроводников
6. Измерение сопротивлений методом моста Уинстона
7. Изучение процессов заряда и разряда конденсатора
8. Магнитное поле прямого проводника с током
9. Магнитное поле соленоида
10. Изучение электронного осциллографа

Колебания и волны. (3 часа).

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

Волновая оптика. (3 часа)

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

Основы квантовой и атомной физики (3 часа).

1. Изучение спектра водорода
2. Определение резонансного потенциала методом Франка и Герца

3. Изучение внешнего фотоэффекта
4. Изучение абсолютно черного тела
5. Определение концентрации и подвижности носителей тока в проводнике методом эффекта Холла.
6. Изучение взаимодействия бета-излучения с веществом

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Механика (6 часов).

1. Кинематика поступательного и вращательного движения.
2. Динамика Ньютона.
3. Законы сохранения энергии и импульса. Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Работа вращения.

Молекулярная физика и термодинамика (4 часа).

1. Уравнения состояния, законы идеальных газов. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла.
2. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики.

Электростатика. (4 часа)

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

Магнетизм (6 часов).

1. Индукция магнитного поля. Поток магнитной индукции.
2. Закон электромагнитной индукции. Индуктивность контура. Э.Д.С. Самоиндукции. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
3. Силовое действие магнитного поля. Сила Ампера. Работа в магнитном поле.
4. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.

Колебания и волны (6 часов).

1. Свободные колебания без трения и при наличии трения.
2. Вынужденные колебания.
3. Квазистационарный ток. Закон Ома для цепи переменного тока.

Волновая оптика (4 часов).

1. Интерференция световых волн.
2. Дифракция световых волн.
3. Поляризация, дисперсия и поглощение световых волн.

Основы квантовой физики (4 часов).

1. Законы теплового движения. Квантовые свойства света.
2. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.
3. Уравнение Шредингера. Частица в потенциальной яме.

Элементы физики твердого тела. (2 часа)

1. Электропроводность металлов .
2. Электропроводность полупроводников.

Атомное ядро и элементарные частицы (2 часа).

1. Дефект массы и энергия связи ядра атома. Ядерные реакции.
2. Закон радиоактивного распада.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Название дисциплины» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Так же, в данном разделе необходимо указать трудоемкость контактной работы в часах (например: 36 часов работы в целом, из них 4 часа аудиторной работы), тематику, специфику и методические рекомендации контролируемой самостоятельной работы по дисциплине, включая как аудиторную (в контакте с преподавателем), так и внеаудиторную часть самостоятельной работы обучающегося.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

ДОПУСК К ЭКЗАМЕНУ ВОЗМОЖЕН ТОЛЬКО ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ВСЕХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, ПРЕДУСМОТРЕННЫХ РПУДОМ.

Прием экзамена или зачет могут осуществляться в формах:

- тестирования;
- устной сдачи материала;
- по результатам рейтинга.

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Физические основы	(ОПК-1)	Знает	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопросы 1-16

	механики		Умеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2) Тест (ПР-1)	Экзамен Вопросы 1-16
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 1-16
2	Раздел 2. Основы термодинамики и молекулярной физики	(ОПК-1)	Знает	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопросы 17-35
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2) Тест (ПР-1)	Экзамен Вопросы 17-35
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 17-35
3	Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток	(ОПК-1)	Знает	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопросы 36-53
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2) Тест (ПР-1)	Экзамен Вопросы 36-53
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 36-53
4	Раздел 4. Электромагнетизм	(ОПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопросы 54-75
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2) Тест (ПР-1)	Экзамен Вопросы 54-75
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2) Реферат	Экзамен Вопросы 54-75
		(ОПК 2)	Знает	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопросы 76-99
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 76-99

			Владеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 76-99
6	Раздел 6. Волновая оптика	(ОПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопросы 100-111
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 100-111
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 100-111
7	Раздел 7. Квантовая физика	(ОПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопросы 112-126
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 112-126
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2) Реферат	Экзамен Вопросы 112-126

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

<http://e.lanbook.com/books/38/> Валишев М.Г., Повзнер А.А. Курс общей физики : Учебное пособие. 2-е изда., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 576с.

<http://e.lanbook.com/books/163/> Ивлиев А.Д. Физика : Учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 672с.

<http://e.lanbook.com/books/239/> Курс физики: Учебник для вузов: В 2 т. Т. 2. 6-е изд., испр. и доп. / Под ред. В.Н. Лозовского. – СПб: Издательство «Лань», 2009. – 608с.

<http://e.lanbook.com/books/236/> Курс физики: Учебник для вузов: В 2 т. Т. 1. 6-е изд., испр. и доп. / Под ред. В.Н. Лозовского. – СПб: Издательство «Лань», 2009. – 608с.

Дополнительная литература

- 1) Дмитриев В.Ф., Прокофьев В.Л. Основы физики.–М.: 2003.
- 2) Савельев И.В. Курс общей физики: В 3 т.– М.: Наука, 1976 – 88 гт.
- 3) Сивухин Д.В. Общий курс физики: В 5 т. – М.: Наука, 1974 – 88 гт. Т.1. Механика.–М.: Изд-во МФТИ, 2005.–560 с.
- 4) Ландсберг Г.С. Оптика.– М.: Наука, 1978.– 928 с.
- 5) Телеснин Р.В. Молекулярная физика: Учеб. пособие для ун-тов. - Изд. 2-е, доп. – М.: Высш. шк.,1973.–360 с
- 6) Гершензон Е. М., Малов Н. Н. Курс общей физики: Электродинамика: Учеб. пособ. для студ. физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – 2-е изд., перераб.– М.: Просвещение, 1990. – 320 с.
- 7) Гершензон Е. М., Малов Н. Н., Мансуров А.Н. Курс общей физики:Оптика и атомная физика: Учеб. пособ. для студ. физ.-мат. фак. пед. ин-тов.– 2-е изд., перераб.– М.: Просвещение, 1992. — 320 с.
- 8) Матвеев А.Н. Механика и теория относительности.– М., 1977; Молекулярная физика. – М., 1981; Электричество и магнетизм.– М., 1986; Оптика.– М., 1987.
- 9) Суханов А.Д. Фундаментальный курс физики: Учеб. пособ. для вузов: В 4 т.– М.: Агар, 1996–1999.
- 10) Иродов И.Е. Механика. Основные законы: Учеб. для вузов.–5-е изд., испр.–М.: Лаборатория базовых знаний. Физматлит, 2000.– 320 с.
- 11) Калашников Э.Г. Общий курс физики: Электричество: Учеб. пособ. для студ. физич. спец. вузов. – 4-е изд., перераб. и дополн. – М.: Наука, 1977. – 592 с.

- 12) Кикоин И.К., Кикоин А.К. Молекулярная физика.– М.: Физматгиз, 1976.– 500 с.
- 13) Курс общей физики: Молекулярная физика: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Е.М. Гершензон, Н.Н. Малов, А.Н. Мансуров.– М.: Изд. центр «Академия», 2000.–272 с..
- 14) Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы: Учеб. пособ. для высших учебных заведений.– М.: Лаборатория базовых знаний, 1999.– 256 с.
- 15) Трофимова Т.И., Павлова З.Г. Сб. задач по курсу физики с решениями.–7-е изд., стереотип.–М.: Высш. шк., 2006.–591 с.
- 16) Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики: Учебное пособие для вузов.– М.: Высш. школа,1977,351 с.
- 17) Кудрявцев П.С. Курс истории физики.– М.: 1984.
- 18) Дымченко Н.П., Левчук П.П. Курсовые и дипломные работы по физике. Методические указания и темы работ по физике и смежным наукам.– Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Кн/АГПУ, 2003.–321 с. (В данной книге приведены аннотации ко всем темам, приводимым в пособии, и рекомендуемый список литературы по каждой теме, всего 287 тем. Пособие может быть полезным для подготовки рефератов по различным аспектам современной науки и техники).
- 19) Грабовский Р.И.Курс физики.–6-е изд.–СПб.: Изд-во «Лань».–2002.– 608 с. (Простое и доступное изложение всех разделов курса физики).
- 20) Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики: Учеб. пособ.– М.: Высш. шк.,1989–2006 гг.
- 21) Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. пособ. для вузов.–7-е. изд., испр. – М.: Высш. шк.,2002.– 542 с.
- 22) Курс физики: Учебник для вузов: в 2 т. Т.1.–3-е изд. стер./Под ред. В.Н. Лозовского.–СПб.: Изд-во «Лань»,2003.–576 с. Т.2.–3-е изд.–СПб.: Изд-во «Лань», 2003.–592 с.
- 23) Калашников Н.П., Смондырев М.А. Основы физики: Учеб. для вузов: В 2 т.–2-е изд. перераб. Т.1. –М.: Дрофа, 2004.–400 с. Т. 2.–М.: Дрофа, 2004. 432 с.
- 24) Калашников Н.П., Смондырев М.А. Основы физики. Упражнения и задачи.– М.: Дрофа, 2004.–464 с.

25) Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики.–11 изд., перераб.–М.: Наука, 1985.–384 с.

26) Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по Физике. Учебное пособие для студентов вузов.– 5-е изд. перераб. и доп. М.- Высш. школа, 1988, 527 с.

Справочная литература

1. Яворский Б.М., Детлаф А.А., Лебедев А.К. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов: 8-е изд., испр. и перераб. – М.: ООО изд-во ОНИКС, изд-во «Мир и образование».–2006.– 1056 с.

2. Храмов Г.А. Физика. Биографический справочник. / Изд. 2-е. – М.: 1983 г.

3. Кибец И.Н., Кибец В.И. Физика: Справочник.–Харьков: Фолио, М.: ООО “Изд-во АСТ”.–2000.–480 с.

4. Голин Г.М., Филонович С.Р. Классики физической науки (с древнейших времен до начала XXв.): Справ. пособ.–М.: Высш. шк., 1989.–576 с.

5. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Физика. Законы. Формулы. Определения.– М.: Дрофа, 2004.– 304 с.

6. Справочник по физике/ И.М. Дубровский, Б.В. Егоров, К.П. Рябошапка.–Киев, Наукова Думка, 1986.–558 с.

7. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике.– М.: АСТ Астрель, 2006.– 991 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://e.lanbook.com/books/38/> Валишев М.Г., Повзнер А.А. Курс общей физики : Учебное пособие. 2-е изда., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 576с.

<http://e.lanbook.com/books/163/> Ивлиев А.Д. Физика : Учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 672с.

<http://e.lanbook.com/books/239/> Курс физики: Учебник для вузов: В 2 т. Т. 2. 6-е изд., испр. и доп. / Под ред. В.Н. Лозовского. – СПб: Издательство «Лань», 2009. – 608с.

<http://e.lanbook.com/books/236/> Курс физики: Учебник для вузов: В 2 т. Т. 1. 6-е изд., испр. и доп. / Под ред. В.Н. Лозовского. – СПб: Издательство «Лань»,

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Лекции проводятся в классическом виде, т.е. с физически обоснованными и математически корректными выводами основных физических законов и зависимостей. В них освещаются вопросы, соответствующие тематике лекций. Наиболее важные вопросы и теоремы разбираются устно с участием студентов. Цель лекционного курса – дать знания студентам в области физики, заложить научные и методологические основы для самостоятельной работы студентов, пробудить в них интерес к будущей профессии.

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

Текущий контроль (ТК) основан на устном опросе и экспрессконтрольных (ЭКР) которые проводятся в начале каждого практического занятия. Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

Промежуточный контроль (ПК) – осуществляется в форме рубежных контрольных работ (РКР). И тестирования по разделам. Цель ПК: побудить студентов отчитаться за усвоение раздела дисциплины накопительным образом, т.е. сначала за первый, затем за второй разделы курса. Успешное написание РКР позволяет студенту рассчитывать на выставление досрочной экзаменационной оценки. За цикл обучения предусмотрено 9 РКР и 9 сеансов тестирования.

Итоговый контроль по дисциплине (ИКД) - это проверка уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр. Формы контроля: зачет или экзамен. Цель итогового контроля: проверка базовых знаний дисциплины, полученных при ее изучении, достаточных для последующего обучения и будущей профессиональной деятельности.

Рекомендации по работе с литературой: прослушанный материал лекции студент должен проработать. Для этого в процессе освоения теоретического материала дисциплины студенту необходимо вести конспект лекций и добавлять к лекционному материалу информацию, полученную из рекомендуемой литературы или интернет источников.

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

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

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

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

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

Рекомендации по подготовке к экзамену: по данной дисциплине предусмотрен экзамен (4 семестр).

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

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
Мультимедийная аудитория	Мультимедийная аудитория: проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м ² , Full HD M4716CCBA LG
Лаборатории кафедры общей и экспериментальной физики	Лабораторные стенды и измерительное оборудование

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Специальные главы физики»
Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника
профиль «Мехатроника и робототехника»
Форма подготовки очная

Владивосток
2019

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	25.02 – 29.06	Подготовка к занятиям	30 ч.	Устный опрос
2	20 – 27.04	Подготовка к тестированию № 1 и к РКР №1	10	Тесты, РКР
3	25 – 30.05	Подготовка к тестированию № 2 и к РКР №2	10	Тесты, РКР
4	24 -29.06	Подготовка к тестированию № 3 и к РКР №3	10	Тесты, РКР

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- стимулирование ритмичной учебной, познавательной и творческой деятельности в течение всего семестра;
- совершенствование навыков поиска необходимой научной и учебно-методической литературы;
- совершенствование умений решать физические задачи различного уровня сложности;
- развитие аналитического мышления и коммуникативных способностей.

При подготовке к практическим занятиям студенты изучают научную, учебную и методическую литературу по соответствующей теме (см. темы занятий практической части курса).

При подготовке к тестированию и РКР студенты руководствуются требованиями к их подготовке. Примерные варианты РКР и тестовых заданий, а также критерии их оценивания представлены в приложении 2 «Фонд оценочных средств».

1. Работа с теоретическим материалом.

Цель: получить хорошие знания по дисциплине и научиться работать самостоятельно.

Задачи:

- приобретение навыков самостоятельной работы с лекционным

материалом;

- приобретение навыков самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой, пользоваться интернет – ресурсами;
- умение анализировать практические задачи, ставить и решать аналогичные задачи.

Работа с теоретическим материалом должна осуществляться на основе лекционного курса дисциплины. Для этого студент должен вести конспект лекций и уметь работать с ним.

Работа с литературой предполагает самостоятельную работу с учебниками, книгами, учебными пособиями, учебно-методическими пособиями. Перечень литературы: основной, дополнительной, нормативной и интернет-ресурсов приведен в разделе V «Учебно-методическое обеспечение дисциплины» настоящей рабочей программы.

Умение самостоятельно работать с литературой является одним из важнейших условий освоения дисциплины. Поиск, изучение и проработка литературных источников формирует у студентов научный способ познания, вырабатывает навыки умения учиться, позволяет в дальнейшем в практической работе после окончания университета продолжать повышать самостоятельно свою квалификацию и приобретать нужные компетенции для дальнейшего роста в профессии.

Самостоятельная работа с литературными источниками требует от студента усидчивости, терпения и сосредоточенности. Чтобы лучше понять существо вопроса, желательно законспектировать изучаемый материал, сделать нужные пометки, отметить вопросы для консультации с преподавателем.

2. Подготовка к контрольным работам.

Цель: получить хорошие знания по дисциплине и научиться работать самостоятельно.

Задачи:

- приобретение навыков самостоятельной работы решения задач;
- приобретение навыков самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой, пользоваться интернет – ресурсами;

- умение анализировать практические задачи, ставить и решать аналогичные задачи.

Контрольные работы позволяют закрепить теоретический материал курса. В процессе изучения физики студент должен выполнить в каждом семестре три контрольные работы. Решение задач контрольных работ является проверкой степени усвоения студентом теоретического курса, а оценка преподавателя на работу помогают ему доработать и правильно освоить различные разделы курса физики. Перед выполнением контрольной работы необходимо внимательно ознакомиться с примерами решения задач по данной контрольной работе, уравнениями и формулами, а также со справочными материалами.

Методические указания к выполнению контрольной работы.

Контрольную работу следует выполнять аккуратно. Для пояснения решения задачи там, где это нужно, аккуратно сделать чертеж; решение задачи и используемые формулы должны сопровождаться пояснениями; в пояснениях к задаче необходимо указывать те основные законы и формулы, на которых базируется решение данной задачи; при получении расчетной формулы для решения конкретной задачи приводить ее вывод; задачу рекомендуется решить сначала в общем виде, т. е. только в буквенных обозначениях, поясняя применяемые при написании формул буквенные обозначения; вычисления следует проводить с помощью подстановки заданных числовых величин в расчетную формулу. Все необходимые числовые значения величин должны быть выражены в системе СИ (см. справочные материалы). По окончании решения проверить единицы полученных величин по расчетной формуле и тем самым подтвердить ее правильность; константы физических величин и другие справочные данные выбирать из таблиц.

Выполнение лабораторных работ.

Цель: получить хорошие знания по дисциплине и научиться работать самостоятельно.

Задачи:

- приобретение навыков самостоятельной работы при выполнении лабораторного практикума знакомство с устройством и принципами действия физических приборов и их элементов;

- приобретение навыков самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой, пользоваться интернет – ресурсами;

- умение анализировать результаты физического эксперимента, ставить и решать аналогичные задачи.

При прохождении лабораторного практикума каждый студент выполняет несколько лабораторных работ. Перед выполнением лабораторной работы студент должен ознакомиться с методическими указаниями к данной работе, подготовиться к устному опросу по теоретическому материалу, который там приведен, разобраться с методикой проведения физического эксперимента и обработки экспериментальных данных; ответить на контрольные вопросы, составить отчет.

Критерии оценки самостоятельной работы – лабораторной работы

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии Выполнение лабораторной	Содержание критериев			
	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Выводы не сделаны	Работа выполнена в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные. Выводы обоснованы.
Представление	Работа не представлена	Представленные расчёты и отчет не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы Отчет выполнен с небольшими недочётами	Работа представлена в виде отчета со всеми пояснениями. Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ

Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Теоретический материал не усвоен Только ответы на элементарные вопросы	Теоретический материал подготовлен Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошо ориентируется в теоретическом материале приведением примеров и пояснений. Использована дополнительная литература
--------------------------	------------------------	---	--	---

КУРСОВЫЕ РАБОТЫ – НЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ.

Рекомендации по написанию и оформлению реферата

Реферат является одной из форм самостоятельного исследования научной проблемы на основе изучения литературы, личных наблюдений и практического опыта. Написание реферата помогает выработке навыка самостоятельного научного поиска и способствует к приобщению студентов к научной работе.

Требования к написанию и оформлению реферата:

- реферат печатается на стандартном листе формата А4, левое поле 30 мм, правое поле 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, межстрочный интервал – 1,5. Объем реферата должен быть не менее 15 страниц, включая список литературы, таблицы и графики;

- работа должна включать: введение, где обосновывается актуальность проблемы, цель и основные задачи исследования; основную часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключения, в котором обобщаются выводы; списка использованной литературы;

- каждый новый раздел начинается с новой страницы, страницы реферата с рисунками должны иметь сквозную нумерацию. Первой страницей является титульный лист, номер страницы не проставляется. Номер листа проставляется в центре нижней части листа. Название раздела выделяется жирным шрифтом, точка в конце названия не ставится, название не подчеркивается. Фразы, начинающиеся с новой строки, печатаются с отступом от начала строки 1,25 см;

- в работе можно использовать только общепринятые сокращения и условные обозначения;

- при оформлении ссылок следует соблюдать следующие правила: цитаты приводятся с сохранением авторского написания и заключаются в кавычки, каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник; при цитировании текста в квадратных скобках указывается ссылка на литературный источник по

списку использованной литературы и номер страницы, на которой помещен в этом источнике цитируемый текст, например [6, с. 117-118].

- список литературы должен включать не менее 10 источников.

Трудоемкость работы над рефератом включается в часы самостоятельной работы.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Специальные главы физики»
Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника
профиль «Мехатроника и робототехника»
Форма подготовки очная

Владивосток

2019

Паспорт
фонда оценочных средств по дисциплине Физика

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает	основные физические законы; основные методы и приемы проведения физического эксперимента и способы обработки экспериментальных данных;
	Умеет	применять законы физики для объяснения различных процессов; применять логические приемы мышления - анализ и синтез при решении задач;
	Владеет	методами теоретических и экспериментальных исследований в физике;
ОПК-2 - владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	Знает	основы взаимосвязи физики с техникой, производством и другими науками наиболее важные и фундаментальные достижения физической науки
	Умеет	применять логические приемы мышления - анализ и синтез при решении задач; научно обосновывать принимаемые методы решения профессиональных задач
	Владеет	навыками решения задач профессиональной деятельности с привлечением соответствующего физико-математического аппарата

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Физические основы механики	(ОПК-1)	Знает	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопросы 1-16
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2) Тест (ПР-1)	Экзамен Вопросы 1-16
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 1-16
2	Раздел 2. Основы термодинамики	(ОПК-1)	Знает	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопросы 17-35

	ки и молекулярной физики		Умеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2) Тест (ПР-1)	Экзамен Вопросы 17-35
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 17-35
3	Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток	(ОПК-1)	Знает	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопросы 36-53
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2) Тест (ПР-1)	Экзамен Вопросы 36-53
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 36-53
4	Раздел 4. Электромагнетизм	(ОПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопросы 54-75
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2) Тест (ПР-1)	Экзамен Вопросы 54-75
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 54-75
		(ОПК 2)	Знает	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопросы 76-99
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 76-99
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 76-99
6	Раздел 6. Волновая оптика	(ОПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопросы 100-111
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 100-111
			Владеет	Устный опрос	Экзамен

				(УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы 100-111
7	Раздел 7. Квантовая физика	(ОПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопросы 112-126
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 112-126
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 112-126

Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	знает (пороговый уровень)	основные физические законы; основные методы и приемы проведения физического эксперимента и способы обработки экспериментальных данных	знание физических законов; основных методов и приемов проведения физического эксперимента и способов обработки экспериментальных данных	Способность сформулировать основные физические законы; способность провести физический эксперимент и осуществить обработку экспериментальных данных
	умеет (продвинутый)	применять законы физики для объяснения различных процессов; применять логические приемы мышления - анализ и синтез при решении задач	умение на основе физических законов решать задачи; умение использовать методы и приемы проведения физического эксперимента и способы обработки экспериментальных данных; умение применять логические приемы мышления - анализ и синтез при решении задач	способность решить задачу, воспользовавшись основными физическими законами;
	владеет (высокий)	методами теоретических и экспериментальных исследований в физике	владение навыками выбора оптимального пути решения задач с использованием вычислительных программ	способность произвести выбор оптимального способа решения задач
ОПК-2	знает	основы	знание основ	способность

владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	(пороговый уровень)	взаимосвязи физики с техникой, производством и другими науками наиболее важные и фундаментальные достижения физической науки	взаимосвязи физики с техникой, производством и другими науками наиболее важные и фундаментальные достижения физической науки	сформулировать основные взаимосвязи физики с техникой, производством и другими науками наиболее важные и фундаментальные достижения физической науки
	умеет (продвинутый)	научно обосновывать принимаемые методы решения профессиональных задач	научно обосновывать принимаемые методы решения профессиональных задач	способность провести физический эксперимент и осуществить обработку экспериментальных данных; научно обосновывать принимаемые методы решения профессиональных задач
	владеет (высокий)	навыками решения задач профессиональной деятельности с привлечением соответствующего физико-математического аппарата	приемами проведения физического эксперимента и способов обработки экспериментальных данных с использованием вычислительных программ	способность использования вычислительных программ при обработке экспериментальных данных при проведении физического эксперимента;

Методические рекомендации, определяющих процедуры оценивания результатов освоения дисциплины «Специальные главы физики»

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

Оценочные средства для промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Специальные главы физики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В соответствии с рабочим учебным планом по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» видом промежуточной аттестации студентов в процессе изучения дисциплины «Специальные главы физики» является экзамен (4 семестр). Экзаменационная оценка может быть выставлена автоматически по результатам работы в течение семестра.

Экзамен проводится в виде письменного опроса. **К экзамену допускаются студенты, выполнившие все лабораторные и практические задания.** Цель итогового контроля: проверка базовых знаний дисциплины, полученных при ее изучении, достаточных для последующего обучения и будущей профессиональной деятельности.

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Специальные главы физики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

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

Объектами оценивания выступают:

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

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

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

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

Контрольные работы.

Примеры вариантов заданий на контрольных работах.

Контрольная работа №1 по теме: Кинематика и динамика материальной точки. Законы сохранения энергии и импульса.

Вариант № 1

1. Камень бросили вертикально вверх на высоту $h_1 = 10$ м. Через какое время он упадет на Землю? На какую высоту h_2 поднимется камень, если начальную скорость камня увеличить вдвое?
2. Шар на нити подвешен к потолку трамвайного вагона. Вагон тормозится, и его скорость за время $t = 3$ с равномерно уменьшается от $v_1 = 18$ км/ч до $v_2 = 6$ км/ч; На какой угол α отклонится при этом нить с шаром?
3. С башни высотой $h = 25$ м горизонтально бросили камень со скоростью $v_0 = 15$ м/с. Найти кинетическую W_k и потенциальную W_n энергии камня через время $t = 1$ с начала движения. Масса камня $m = 0,2$ кг.
4. Молекула массой $m = 4,65 \cdot 10^{-26}$ кг, летящая по нормали к стенке сосуда со скоростью $v = 600$ м/с, ударяется о стенку и упруго отскакивает от нее без потери скорости. Найти импульс силы $F\Delta t$, полученный стенкой за время удара.

Вариант № 2

1. Расстояние между двумя станциями метрополитена $l = 1,5$ км. Первую половину этого расстояния поезд проходит равноускоренно, вторую — равнозамедленно с тем же по модулю ускорением. Максимальная скорость поезда $v = 50$ км/ч. Найти ускорение a и время t движения поезда между станциями.
2. Тело скользит по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 45^\circ$. Пройдя путь $s = 36,4$ см, тело приобретает скорость $v = 2$ м/с. Найти коэффициент трения k тела о плоскость.
3. Самолет поднимается и на высоте $h = 5$ км достиг скорости $v = 360$ км/ч. Во сколько раз работа A_1 совершаемая при подъеме против силы тяжести, больше работы A_2 , идущей на увеличение скорости самолета?
4. Из ружья массой $m_1 = 5$ кг вылетает пуля массой $m_2 = 5$ г со скоростью $v_2 = 600$ м/с. Найти скорость v_1 отдачи ружья.

Вариант № 3

1. Зависимость пройденного телом пути s от времени t дается уравнением $s = At^2 - Bt^2 + Ct^3$, где $A = 2$ м/с, $B = 3$ м/с² и $C = 4$ м/с³. Найти: а) зависимость скорости v и ускорения a от времени t ; б) расстояние s , пройденное телом, скорость v и ускорение a тела через время $t = 2$ с после начала движения.
2. Трамвайный вагон массой $m = 5$ т идет по закруглению радиусом $R = 128$ м. Найти силу бокового давления F колес на рельсы при скорости движения $v = 9$ км/ч.
3. Какую работу A надо совершить, чтобы заставить движущееся тело массой $m = 2$ кг: а) увеличить скорость $v_1 = 2$ м/с до $v_2 = 5$ м/с; б) остановиться при начальной скорости $v_0 = 8$ м/с?
4. Граната, летящая со скоростью $v = 10$ м/с, разорвалась на два осколка. Большой осколок, масса которого составляла 0,6 массы всей гранаты, продолжал двигаться в прежнем направлении, но с увеличенной скоростью $u_1 = 25$ м/с. Найти скорость u_2 меньшего осколка.

Вариант № 4

1. Тело брошено со скоростью $v_0 = 14,7$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Найти нормальное a_n и тангенциальное a_t ускорения тела через время $t = 1,25$ с после начала движения.
2. Гирька массой $m = 50$ г, привязанная к нити длиной $l = 25$ см, описывает в горизонтальной плоскости окружность. Частота вращения гирьки $n = 2$ об/с. Найти силу натяжения нити T .
3. Трамвай движется с ускорением $a = 49,0$ см/с² найти коэффициент трения k , если известно, что 50% мощности мотора идет на преодоление силы трения и 50% — на увеличение скорости движения.
4. Молекула массой $m = 4,65 \cdot 10^{-26}$ кг, летящая со скоростью $v = 600$ м/с, ударяется о стенку

сосуда под углом $\alpha = 60^\circ$ к нормали и упруго отскакивает от нее без потери скорости. Найти импульс силы $F\Delta t$, полученный стенкой за время удара.

Вариант № 5

1. Точка движется по окружности радиусом $R = 10$ см с постоянным тангенциальным ускорением a_t . Найти тангенциальное ускорение a_t точки, если известно, что к концу пятого оборота после начала движения линейная скорость точки $v = 79,2$ см/с.
2. Диск вращается вокруг вертикальной оси с частотой $n = 30$ об/мин. На расстоянии $r = 20$ см от оси вращения на диске лежит тело. Каким должен быть коэффициент трения k между

телом и диском, чтобы тело не скатилось с диска?

3. Найти работу A , которую надо совершить, чтобы увеличить скорость движения тела массой $m = 1$ т от $v_1 = 2$ м/с до $v_2 = 6$ м/с на пути $s = 10$ м. На всем пути действует сила трения $F_{\text{тр}} = 2$ Н.
4. Тело массой $m_1 = 5$ кг ударяется о неподвижное тело массой $m_2 = 2,5$ кг, которое после удара начинает двигаться с кинетической энергией $W'_{k2} = 5$ Дж. Считая удар центральным и упругим, найти кинетические энергии W_{k1} и W'_{k1} первого тела до и после удара.

Релейная контрольная работа №2 по термодинамике и молекулярной физике

Вариант №1

1. 6 г углекислого газа (CO_2) и 5 г закиси азота (N_2O) заполняют сосуд объемом в $2 \cdot 10^{-3}$ м³. Каково общее давление в сосуде при температуре 127°C ?
2. Найти среднюю квадратичную скорость молекул газа, плотность которого при давлении 750 мм. рт. ст. равна $8,2 \cdot 10^{-5}$ г/см³. 2) Чему равна масса одного киломоля этого газа, если значение плотности дано для температуры 17°C ?
3. 7 г углекислого газа было нагрето на 10° в условиях свободного расширения. Найти работу расширения газа и изменение его внутренней энергии.
4. Идеальная холодильная машина, работающая по обратному циклу Карно, совершает за один цикл работу, равную 3,7 кДж. При этом она берет тепло от тела с температурой $t_2 = -10^\circ \text{C}$ и передает тепло телу с температурой $+17^\circ \text{C}$. Найти: 1) к. п. д. цикла; 2) количество тепла, отнятого у холодного тела за один цикл; 3) количество тепла, переданного горячему телу за один цикл.

Вариант №2

1. Баллон емкостью 12 л наполнен азотом при давлении 8,1 МПа и температуре 17°C . Какая масса азота находится в баллоне?
2. Найти удельную теплоемкость при постоянном давлении газовой смеси, состоящей из 3 кмоль аргона и 2 кмоль азота.
3. До какой температуры охладится воздух, находящийся при температуре 0°C , если он расширяется адиабатически от объема V_1 до объема $V = 2V_1$?
4. Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, получает за каждый цикл от нагревателя 2,512 кДж. Температура нагревателя 400°K , температура холодильника 300°K . Найти работу, совершаемую машиной за один цикл, и количество тепла, отдаваемого холодильнику за один цикл.

Вариант №3

1. 5 г азота, находящегося в закрытом сосуде объемом 4 л при температуре 20°C , нагреваются до температуры 40°C . Найти давление газа до и после нагревания.
2. 12 г азота находятся в закрытом сосуде объемом 2 л при температуре 10°C . После нагревания давление в сосуде стало равно 10^4 мм рт. ст. Какое количество тепла было сообщено газу при нагревании? .
3. В закрытом сосуде находится 20 г азота и 32 г кислорода. Найти изменение внутренней энергии этой смеси газов при охлаждении ее на 28° .
4. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. При этом 80% тепла, получаемого от нагревателя, передается холодильнику. Количество тепла, получаемое от нагревателя, равно 6,28 кДж. Найти 1) к. п. д. цикла, 2) работу, совершенную при полном цикле.

Вариант №4

1. 12 г газа занимают объем $4 \cdot 10^{-3}$ м³ при температуре 7°C . После нагревания газа при постоянном давлении его плотность стала равна $0,6$ кг/м³. До какой температуры нагрели газ?
2. Какое количество тепла надо сообщить 12 г кислорода, чтобы нагреть его на 50° при постоянном давлении
3. 5.56. 1) Найти среднюю квадратичную скорость молекул газа, плотность которого при давлении 750 мм. рт. ст. равна $8,2 \cdot 10^{-5}$ г/см³. 2) Чему равна масса одного киломоля этого газа, если значение плотности дано для температуры 17°C ?
4. Идеальная холодильная машина, работающая по обратному циклу Карно, передает тепло от холодильника с водой при температуре 0°C кипятивнику с водой при температуре 100°C . Какое количество воды нужно заморозить в холодильнике, чтобы превратить в пар 1 кг воды в кипятивнике?

Вариант №5

- 10 г кислорода находятся под давлением $p = 304$ кПа при температуре 10°C . После расширения вследствие нагревания при постоянном давлении кислород занял объем 10 л. Найти: 1) объем газа до расширения, 2) температуру газа после расширения, 3) плотность газа до расширения, 4) плотность газа после расширения.
- В закрытом сосуде находится 20 г азота и 32 г кислорода. Найти изменение внутренней энергии этой смеси газов при охлаждении ее на 28° .
- 1) Найти среднюю квадратичную скорость молекул газа, плотность которого при давлении 750 мм. рт. ст. равна $8,2 \cdot 10^{-5}$ г/см³. 2) Чему равна масса одного киломоля этого газа, если значение плотности дано для температуры 17°C ?
- Найти изменение энтропии при плавлении 1 кг льда, находящегося при 0°C .

Контрольная работа № 3 по теме постоянный ток.

Вариант 1.

Задача 1. Сила тока в металлическом проводнике $I = 0,8$ А, сечение проводника $s = 4$ мм². Принимая, что в каждом см³ металла содержится $n_0 = 2,5 \cdot 10^{22}$ свободных электронов, определить среднюю скорость их направленного движения.

Задача 2. Как надо соединить обмотки двух нагревателей опущенных в стакан с водой, чтобы вода скорее закипела? (Параллельно, т.к. сопротивление уменьшается: при одинаковом напряжении питания количество теплоты Q обратно пропорционально сопротивлению нагрузки.)

Задача 3. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки $U = 40$ В, а сопротивление реостата $R = 10$ Ом. Внешняя цепь потребляет мощность $P = 120$ Вт. Найти силу тока в цепи.

Задача 4. Определить внутреннее сопротивление аккумулятора с ЭДС 2 В, замкнутого проводником сопротивлением 2 Ом, если сила тока в цепи равна 0,8 А.

Вариант 2

Задача 1. В цепь включены параллельно медная и стальная проволока равной длины и сечения. В какой из них выделится большее количество теплоты за одно и тоже время? (В медной проволоке, т.к. ее сопротивление при одинаковых геометрических размерах меньше, а при одинаковом напряжении питания количество теплоты Q обратно пропорционально сопротивлению нагрузки.)

Задача 2. При силе тока $I = 3$ А во внешней цепи батареи выделяется мощность $P_1 = 18$ Вт, при силе тока $I_2 = 1$ А, соответственно $P_2 = 10$ Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление батареи.

Задача 3. Из никелиновой ленты толщиной 0,2 мм и шириной 3 мм нужно изготовить реостат на 2,5 Ома. Какой длины нужно взять ленту и какое максимальное напряжение можно подать на этот реостат, если допустимая плотность тока для никелина $j = 0,2$ А/мм², $\rho = 4 \cdot 10^{-7}$ Ом·м.

Задача 4. К генератору с ЭДС 230 В подключено сопротивление 2,2 Ом. Чему равно сопротивление генератора, если напряжение на его зажимах при этом равно 220 В?

Вариант 3

Задача 1. Высокочастотный провод однородного сечения и длиной 10 м замыкает батарею с ЭДС в 30 В. Чему равна напряженность поля в этом проводнике?

Задача 2. Ток короткого замыкания источника постоянного тока с ЭДС 12 В составляет 40 А. Найти сопротивление, которое необходимо подключить во внешнюю цепь, чтобы получить от этого источника ток 1 А?

Задача 3. Электронагревательные приборы на которых указано $P_1 = 600$ Вт, $U_1 = 220$ В и $P_2 = 400$ Вт, $U_2 = 220$ В подключены последовательно в сеть с напряжением 220 В. Какая мощность будет выделяться на каждом из них?

Задача 4. Электрическую лампочку сопротивлением 240 Ом, рассчитанную на напряжение 120 В, надо питать от сети с напряжением 220 В. Как надо подключить дополнительное сопротивление и какой длины должен быть проводник из нихрома сечением $s = 0,55$ мм², чтобы

лампочку можно включить в сеть 220 В? (Удельное сопротивление никелина равно $110 \cdot 10^{-8}$ Ом·м).

Вариант 4

Задача 1. Ток течет по проводнику, форма которого показана на рис.1. Одинакова или различна напряженность поля в местах с узким и широким сечением? Ответ обосновать.

Задача 2. Найдите разность потенциалов между точками А и В (В и С) см. рис.2, если $E_1 = 2$ В, $E_2 = 2$ В, $R_1 = 0,5$ Ом, $R_2 = 5$ Ом, $r_1 = 1$ Ом, $r_2 = 1,5$ Ом.

Задача 3. Ток в проводнике сопротивлением $r = 100$ Ом равномерно нарастает от $I_0 = 0$ до $I_2 = 10$ А в течение $\tau = 30$ с. Чему равно количество теплоты, выделившееся за это время в проводнике?

Задача 4. Определите плотность тока j в железном проводнике длиной $L = 10$ м, если провод находится под напряжением $U = 6$ В. (Удельное сопротивление железа $\rho = 9,8 \cdot 10^{-8}$ Ом·м).

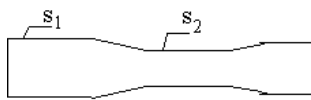


Рис. 1.

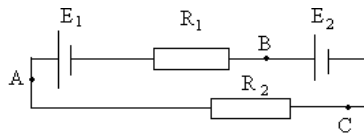
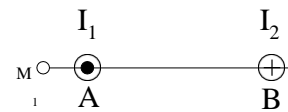


Рис. 2.

Контрольная работа № 4. Магнитное поле в вакууме».

Вариант 1.

1. Линейный проводник длиной 20 см при силе тока в нем 5 А находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,2 Тл. Если угол, образованный проводником с направлением вектора магнитной индукции, равен 30° , то на проводник действует сила, модуль которой равен: 1) 0,1 Н. 2) 10,0 Н. 3) 0,2 Н. 4) 20,0 Н. 5) 1,0 Н.
2. Прямолинейный проводник с током длиной 5 см перпендикулярен линиям индукции однородного магнитного поля. Чему равен модуль индукции магнитного поля, если при токе в 2 А на проводник действует сила, модуль которой равен 0,01 Н? 1) 0,0001 Тл 2) 0,001 Тл 3) 0,1 Тл 4) 1 Тл 5) 10 Тл.
3. Если заряженная частица, заряд которой q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R , то модуль импульса частицы равен: 1) $qR B$ 2) $qB R$ 3) qBR 4) $B qR$ 5) $R qB$.
4. На рис. изображено сечение двух прямолинейных бесконечно длинных проводников с током. Расстояние AB между проводниками равно 10 см, $I_1 = 20$ А, $I_2 = 30$ А. Найдите напряженность магнитного поля, вызванного токами I_1 и I_2 в точке M_1 . Расстояния $M_1A = 2$ см.
5. Катушка диаметром 10 см. имеющая 500 витков,



находится в магнитном поле. Чему будет равно среднее значение ЭДС индукции в этой катушке, если индукция магнитного поля увеличивается в течение 0,1 с от 0 до 2 Тл?

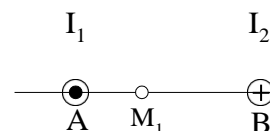
6. В однородном магнитном поле, индукция которого равна $0,5$ Вб/м², движется равномерно проводник длиной 10 см. По проводнику течет ток силой 2 А. Скорость движения проводника 20 см/с и направлена она перпендикулярно к направлению магнитного поля. Найдите: 1) работу перемещения проводника за 10 сек движения, 2) мощность, затраченную на это движение.

Вариант 2.

1. Линейный проводник длиной 60 см при силе тока в нем 3 А находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл. Если проводник расположен по направлению линий индукции магнитного поля, то на него действует сила, модуль которой равен: 1) 0,18 Н 2) 18,00 Н 3) 2,00 Н 4) 0,30 Н 5) 0,00 Н
2. Прямолинейный проводник, по которому течет постоянный ток, находится в однородном магнитном поле и расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции. Если этот

проводник повернуть так, чтобы он располагался под углом 30° к линиям магнитной индукции, то сила Ампера, действующая на него: 1) уменьшится в 4 раза; 2) уменьшится в 2 раза; 3) останется неизменной; 4) увеличится в 2 раза; 5) увеличится в 4 раза.

- В однородном магнитном поле с индукцией B вращается частица массой m , имеющая заряд q . Как изменится радиус окружности, если индукция B уменьшить в 2 раза, заряд не изменять, а массу увеличить в 3 раза? 1) уменьшится в $2/3$ раза; 2) увеличится в 1,5 раза; 3) уменьшится в 6 раз; 4) увеличится в 6 раз; 5) уменьшится в 1,5 раза.
- В однородном магнитном поле, индукция которого $0,1$ Тл, движется проводник длиной 10 см. Скорость движения проводника 15 м/с и направлена она перпендикулярно магнитному полю. Чему равна индуцированная в проводнике ЭДС?
- На рис. изображено сечение двух прямолинейных бесконечно длинных проводников с током. Расстояние AB между проводниками равно 10 см, $I_1 = 20$ А, $I_2 = 30$ А. Найти напряженность магнитного поля, вызванного токами I_1 и I_2 в точке M_1 . Расстояние $M_1A =$



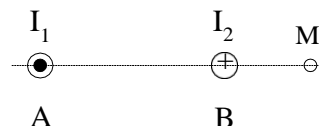
4 см.

- Круговой контур помещен в однородное магнитное поле, что плоскость контура перпендикулярна силовым

линиям поля. Напряженность магнитного поля 150 кА/м. По контуру течет ток силой 2 А. Радиус контура 2 см. Какую работу надо совершить, чтобы повернуть контур на 90° вокруг оси, совпадающей с диаметром контура?

Вариант 3.

- Какую размерность в системе СИ имеет единица измерения магнитной индукции? 1) кг/(А·с²·м); 2) А·с²/(кг·м); 3) Н/(А·м²); 4) Н/(А·м); 5) А·м (кг·с²).
- Электромагнитный ускоритель представляет собой два провода, расположенные в горизонтальной плоскости на расстоянии 20 см друг от друга, по которым может скользить без трения металлическая перемычка с массой 2 кг. Магнитное поле с индукцией $B = 1$ Тл перпендикулярно плоскости движения перемычки. Какой ток следует пропустить по перемычке, чтобы она, пройдя путь 2 м, приобрела скорость 10 м/с? 1) 10 А 2) 50 А 3) 100 А 4) 250 А 5) 300 А
- Если два протона движутся в однородном магнитном поле в плоскости, перпендикулярной линиям индукции магнитного поля, по окружностям радиусов R_1 и R_2 , то отношение их кинетических энергий K_1/K_2 равно: 1) R_2^2/R_1^2 ; 2) R_1^2/R_2^2 ; 3) R_2/R_1 ; 4) R_1/R_2 ; 5) 4.



- На рис. изображено сечение двух прямолинейных бесконечно длинных проводников с током. Расстояние AB между проводниками равно 10 см, $I_1 = 20$ А, $I_2 = 30$ А. Найти напряженность магнитного поля, вызванного токами I_1 и I_2 в точке M_1 . Расстояние $BM_1 = 3$ см.
- В магнитном поле, индукция которого $B = 0,05$ Тл, вращается стержень длиной $l = 1$ м с угловой скоростью $\omega = 20$ рад/с. Ось вращения проходит через конец стержня и параллельна магнитному полю. Найти ЭДС индукции ϵ , возникающую на концах стержня.
- Два прямолинейных длинных параллельных проводника находятся на некотором расстоянии друг от друга. По проводникам текут токи, равные по величине и по направлению. Найти силу тока, текущего по каждому из проводников, если известно, что для того, чтобы раздвинуть эти проводники на вдвое большее расстояние, пришлось совершить работу (на единицу длины проводников), равную $5,5$ мкДж/м.

Вариант 4.

- Какую размерность в системе СИ имеет единица измерения магнитного потока? 1) Н/(А·м²); 2) кг/(с²·А); 3) Н·м²/(А); 4) кг·м/(с²·А); 5) Н·м/А.
- Электрон, ускоренный разностью потенциалов $U = 100$ В, влетает в однородное магнитное поле, линии индукции которого перпендикулярны направлению его движения. Индукция магнитного поля $B = 2 \cdot 10^{-3}$ Тл. Радиус окружности, по которой движется электрон, равен: 1) $0,5 \cdot 10^{-2}$ м 2) $1,0 \cdot 10^{-2}$ м 3) $1,7 \cdot 10^{-2}$ м 4) $3,4 \cdot 10^{-1}$ м. 5) $5,0$ м
17. Если два электрона с кинетическими энергиями K_1 и K_2 соответственно движутся по окружностям в однородном магнитном поле в плоскости, перпендикулярной линиям индукции

поля, то отношение их периодов обращения T_1/T_2 равно: 1) K_1/K_2 ; 2) K_2/K_1 ; 3) $(K_1/K_2)^{1/2}$; 4) $(K_2/K_1)^{1/2}$; 5) 1.

4. Два прямолинейных бесконечно длинных проводника расположены перпендикулярно друг к другу и находятся во взаимно-перпендикулярных плоскостях (см. рис.) Найти напряженность магнитного поля в

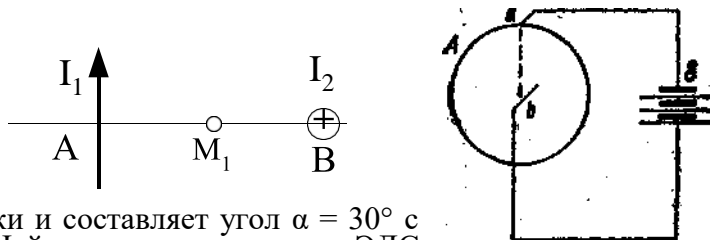
точке M_1 , если $I_1 = 2$ А, $I_2 = 3$ А.

Расстояния $AM_1 = 1$ см и $AB = 2$ см.

5. В однородном магнитном поле, индукция которого $B = 0,8$ Тл, равномерно вращается рамка с угловой скоростью $\omega = 15$ рад/с. Площадь рамки $S = 150$ см². Ось

вращения находится в плоскости рамки и составляет угол $\alpha = 30^\circ$ с направлением магнитного поля. Найти максимальную ЭДС индукции $\epsilon_{\text{макс}}$ во вращающейся рамке.

6. Медный диск радиусом $r = 5$ см, плоскость которого перпендикулярна к направлению магнитного поля, вращается с частотой $\nu = 3$ об/сек. Индукция магнитного поля $B = 0,2$ Тл. Ток $I = 5$ А проходит по радиусу диска ab (a и b — скользящие контакты).. Найти мощность такого двигателя.



Контрольная работа № 5 по теме «Современные представления о строении атомов».

Вариант 1.

1. Объясните результаты опытов Франка и Герца, см. рис. 1. Какова длина волна света излучаемого атомами ртути при переходе их в нормальное состояние?

2. Во сколько раз увеличится радиус орбиты электрона в атоме водорода, находящегося в основном состоянии при возбуждении его квантом света с энергией 12,09 эВ?

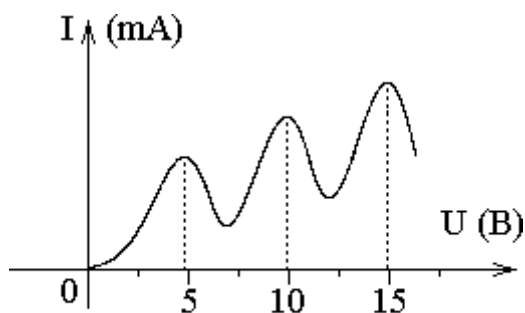


Рис. 1.

3. Волновая функция, описывающая $2S$ -состояние электрона в атоме водорода имеет вид: $\psi(\rho) = 1/4\sqrt{2\pi}(2 - \rho)\exp(-\rho/2)$, где ρ -

расстояние электрона от ядра выраженное в атомных единицах. Определить расстояние от ядра, на котором вероятность обнаружения электрона имеет максимальное значение? $\rho = r/a$ - первый боровский радиус орбиты.

4. Написать формулы электронного строения атомов: 1) бора ($Z = 5$), 2) углерода ($Z = 6$), 3) натрия ($Z = 11$).

5. Определить порядковый номер элемента в периодической системе Менделеева, если граничная частота К-серии характеристического рентгеновского излучения составляет $5,55 \cdot 10^{15}$ Гц.

6. Определить максимальное значение орбитального момента импульса электрона и возможные значения его проекций на направление внешнего магнитного поля в состоянии, определяемом главным квантовым числом $n = 4$.

Вариант 2.

1. При каком условии в спектре атома водорода возникают все серии излучения его спектра? Поясните на схеме происхождение одной из серий излучения спектра атомов водорода.

2. Фотон с энергией 16,5 эВ выбил из невозбужденного атома водорода электрон. Какую скорость будет иметь этот электрон вдали от ядра атома?

3. Электрон атома водорода в основном состоянии описывается волновой функцией: $\psi = C \cdot \exp(-r/a)$. Определить отношение вероятностей w_1/w_2 пребывания электрона в сферическом слое толщиной $\delta r = 0,01a$ и радиусами $r_1 = 0,25a$, и $r_2 = 2a$.

4. Написать формулы электронной конфигурации для атомов: 1) кислорода ($Z = 8$), 2) хлора ($Z =$

17).

5. Определить порядковый номер элемента в периодической системе элементов Менделеева, если длина волны λ K_{α} – серии его характеристического излучения составляет 72 пм.

6. Почему для обнаружения электрона в опытах Штерна и Герлаха используют пучки атомов, принадлежащих первой группе периодической системы, причем, в основном состоянии

Вариант 3.

1. Определить наименьшую энергию, которую необходимо сообщить атому водорода для возбуждения его полного спектра.

2. В покоящемся атоме водорода электрон перешел с 5-го энергетического уровня в основное состояние. Какую скорость приобрел атом за счет испускания фотона?

3. Пси – функция электрона в основном состоянии атома имеет вид: $\psi(r) = \frac{1}{\sqrt{\pi a^3}} \cdot e^{-r/a}$. Найти среднее расстояние $\langle r \rangle$ электрона от ядра.

4. Написать формулу электронной конфигурации атомов: 1) алюминия ($Z=13$), 2) аргона ($Z=18$).

5. Определите длину волны самой длинноволновой линии K_{α} – серии рентгеновского характеристического спектра, если анод рентгеновской трубки изготовлен из платины. Постоянную экранирования σ принять равной 1.

6. Может ли вектор магнитного момента орбитального момента импульса электрона установиться строго вдоль линий магнитной индукции? Ответ обосновать.

Вариант 4.

1. Сравните минимальную частоту серии Лаймана ν_{\min} и максимальную частоту ν_{\max} линии излучения серии Бальмера.

2. Фотон с энергией 25,0 эВ выбывает электрон из покоящегося атома водорода, находящегося в первом возбужденном состоянии. С какой скоростью будет двигаться электрон вдали от ядра?

3. Электрон в атоме водорода находится в основном состоянии, описываемом волновой функцией: $\psi = A \exp(-r/r_1)$. Найти энергию электрона E и радиус первой боровской

орбиты r_1 . (Указание: Используйте уравнение Шредингера).

4. Какие из формул электронной конфигурации являются верными? Каким элементам они соответствуют? 1). $1s^2 2s^1 3s^2 3p^3$. 2). $1s^2 2s^2$. 3). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. 4). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3 3p^6$.

5. Определите постоянную экранирования σ для L серии рентгеновского характеристического излучения, если при переходе электрона в атоме вольфрама с M оболочки на L оболочку длина волны испускаемого фотона составляет 140 нм.

6. Определить минимальный угол между направлением внешнего магнитного поля и орбитальным механическим моментом импульса электрона с главным квантовым числом $n = 3$.

Вариант 5.

1. Какая из схем энергетических уровней, приведенных на рис.1-3 соответствует электрону в атоме водорода, в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками, квантовому гармоническому осциллятору?

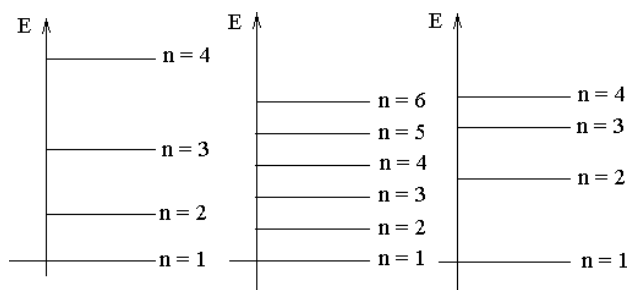


Рис. 1.

Рис. 2.

Рис. 3.

2. Определить длину волны де Бройля для электрона, находящегося в атоме водорода на второй боровской орбите.

3. Собственная функция, описывающая

состояние электрона в атоме водорода, имеет вид: находится в состоянии, описываемом волновой функцией: $\psi(r) = C \exp(-r/a)$, где $a = 4\pi\epsilon_0\hbar^2/(me^2)$ – первый борковский радиус.

Определить расстояние, на котором вероятность нахождения электрона максимальна.

4. Написать формулы электронного строения атомов:

1) кальция ($Z=20$), 2) азота ($Z=7$), 3) неона ($Z=10$).

5. В атоме вольфрама электрон перешел с M – оболочки L - оболочку. Определить энергию испущенного фотона. Принять постоянную экранирования $\sigma = 5,63$.

6. Электрон находится в f – состоянии. Найти орбитальный момент импульса электрона и максимальное значение проекции момента импульса L_{IH} на направление внешнего магнитного поля.

Контрольная работа №6 по теме «Квантовая физика»

Вариант №1

Задача 1. Какую ускоряющую разность потенциалов U должен пройти электрон, чтобы длина волны де Бройля λ была равна 0,1 нм?

Задача 2. Электрон с кинетической энергией $T = 15$ эВ находится в металлической пылинке диаметром $d=1$ мкм. Оценить относительную неточность $\Delta v/v$, с которой может быть определена скорость электрона.

Задача 3. Написать уравнение Шредингера для электрона, находящегося в водородоподобном атоме.

Задача 4. Германиевый образец нагревают от 0 до 17 °С. Принимая ширину запрещенной зоны германия $\Delta E = 0,72$ эВ, определить, во сколько раз возрастет его удельная проводимость.

Вариант №2

Задача 1. Определить длину волны де Бройля λ электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если граница сплошного рентгеновского спектра приходится на длину волны $\lambda = 3$ нм.

Задача 2. Используя соотношение неопределенностей $\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar$ найти выражение, позволяющее оценить минимальную энергию E электрона, находящегося в одномерном потенциальном ящике шириной l .

Задача 3. Доказать, что если Ψ -функция циклически зависит от времени, т.е.

$\Psi(x,t) = \exp(-\frac{i}{\hbar}Et)\Psi(x)$, то плотность вероятности есть функция только координаты.

Задача 4. Определить уровень Ферми E_F в собственном полупроводнике, если энергия ΔE_0 активации равна 0,1 эВ. За нулевой уровень отсчета кинетической энергии электронов принять низший уровень зоны проводимости.

Вариант №3.

Задача 1. Электрон движется по окружности радиусом $r = 0,5$ см в однородном магнитном поле с индукцией $B = 8$ мТл. Определить длину волны де Бройля λ электрона. (0,1 нм).

Задача 2. Приняв, что минимальная энергия E нуклона в ядре равна 10 МэВ, оценить, исходя из соотношения неопределенностей, линейные размеры ядра.

Задача 3. Электрон находится в бесконечно глубоком прямоугольном одномерном потенциальном ящике шириной l . Написать уравнение Шредингера и его решение (в тригонометрической форме) для области 2 ($0 < x < l$).

Задача 4. Оценить температуру $T_{кр}$ вырождения калия, если принять, что на каждый атом калия приходится по одному свободному электрону. Плотность калия 860 кг/м³. Молярная масса калия $M = 39,1$ г/моль. (Указание: температура вырождения определяется выражением

$$T_{ед.} = \frac{2\pi^2\hbar^2}{km} n^{2/3}.$$

Вариант № 4.

Задача 1. Электрон движется со скоростью $v = 200$ Мм/с. Определить длину волны де Бройля λ , считая движение электрона релятивистским.

Задача 2. Используя соотношение неопределенности $\Delta E \cdot \Delta t \geq \hbar$, оценить ширину Γ энергетического уровня в атоме водорода, находящегося: 1) в основном состоянии; 2) в возбужденном состоянии (время τ жизни атома в возбужденном состоянии равно 10^{-8} с).

Задача 3. Известна волновая функция, описывающая состояние электрона в потенциальном ящике шириной l : $\psi(x) = C_1 \sin kx + C_2 \cos kx$. Используя граничные условия $\psi(0) = 0$ и $\psi(l) = 0$ определить коэффициент C_2 и возможные значения волнового вектора k , при котором существуют нетривиальные решения.

Задача 4. Определить максимальную скорость электронов в металле при температуре $T = 0$ К, если уровень Ферми $\epsilon_F = 5$ эВ.

Вариант № 5.

Задача 1. Определить длину волны де Бройля λ электрона, если его кинетическая энергия $T = 1$ кэВ.

Задача 2. Используя соотношение неопределенностей $\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar$ оценить низший энергетический уровень электрона в атоме водорода. Принять линейные размеры атома $l \approx 0,1$ нм.

Задача 3. Частица в потенциальном ящике находится в основном состоянии. Какова вероятность W нахождения частицы: 1) в средней трети ящика; 2) в крайней трети ящика?

Задача 4. Определить ширину запрещенной зоны собственного полупроводника, если при температурах T_1 и T_2 ($T_2 > T_1$) его сопротивления соответственно равны R_1 и R_2 .

III.3. Тесты для текущего контроля.**3. Тесты для текущего контроля.**

Модуль 1–5. Из тем 1-10 по выбору преподавателя выполняется в семестре 7-8 тестов.

1. Кинематика материальной точки

- 1.1. Модели механики: частица (материальная точка), система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда.
- 1.2. Системы отсчета.
- 1.3. Координатный, векторный, естественный способы описания движения материальной точки. Связь между векторным и координатным способами описания движения.
- 1.4. Перемещение, путь, скорость, ускорение материальной точки. Нормальное и тангенциальное ускорения частицы при криволинейном движении.

2. Динамика материальной точки

- 2.1. Первый закон Ньютона, (закон инерции), масса, единицы измерения массы.
- 2.2. Силы в механике: сила тяготения, сила тяжести, вес тела, сила сухого трения, сила вязкого трения, сила упругости, сила Архимеда, сила кулоновского взаимодействия, сила Лоренца.
- 2.3. Второй, третий законы Ньютона, единицы измерения силы.

3. Кинематика и динамика вращательного движения.

- 3.1. Угловая скорость и угловое ускорение при движении по окружности, их связь с линейной скоростью и линейными ускорениями.
- 3.2. Поступательное и вращательное движение твердого тела.
- 3.3. Уравнение движения тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент силы и момент инерции тела относительно оси.
- 3.4. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
- 3.5. Движение в центральном поле.
- 3.6. Работа, мощность, кинетическая энергия при вращательном движении.

4. Работа, мощность, энергия, законы сохранения.

- 4.1. Закон сохранения импульса. Закон движения центра инерции. Реактивное движение. Формула Циолковского.
- 4.2. Работа. Мощность.
- 4.3. Кинетическая энергия.
- 4.4. Энергия взаимодействия. Потенциальная энергия упругости. Потенциальная энергия тяготения.
- 4.5. Связь потенциальной силы с потенциальной энергией.
- 4.6. Закон сохранения энергии в механике.

4.7. Связь законов сохранения с симметрией пространства и времени. Консервативные и диссипативные системы. Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии.

5. Специальная теория относительности (СТО).

5.1. Постулаты Эйнштейна. Относительность одновременности.

5.2. Преобразования Лоренца. Инвариантность законов природы относительно преобразований Лоренца.

5.3. Длина тел в различных системах отсчета. Длительность событий в разных системах отсчета. Релятивистский закон сложения скоростей.

5.4. Интервал между событиями.

5.5. Основной закон релятивистской динамики (2-й закон Ньютона в СТО).

5.6. Энергия в релятивистской динамике. Энергия покоя.

6. Основы МКТ газов.

6.1. Термодинамические параметры. Температура.

6.2. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.

6.3. Уравнение состояния идеального газа.

6.4. Законы идеальных газов.

6.5. Максвелловское распределение молекул идеального газа по скоростям. Опыт Штерна.

6.6. Идеальный газ в силовом поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

6.7. Распределение Максвелла–Больцмана.

7. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам и классической теории теплоемкости идеального газа.

7.1. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа газа при изменении его объема.

7.2. Теплоота. Теплоемкость.

7.3. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Уравнения Пуассона. Работа газа в адиабатном процессе.

7.4. Классическая теория теплоемкости идеального газа.

8. Второе начало термодинамики.

8.1. Второе начало термодинамики. Невозможность вечного двигателя второго рода. Другие формулировки второго начала термодинамики.

8.2. Изолированные и неизолированные термодинамические системы. Обратимые и необратимые процессы и циклы.

8.3. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины. Холодильная машина.

8.4. Энтропия. Термодинамический и

статистический смысл понятия энтропии.

8.5. Понятие термодинамической вероятности. Статистический смысл второго начала термодинамики. Энтропия как количественная мера стремления от порядка к хаотичности в состоянии теплового равновесия.

8.6. Принцип возрастания энтропии открытой системы.

8.7. Идеи синергетики. Самоорганизация в живой и неживой природе.

9. Электростатика

9.1. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля.

9.2. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского–Гаусса.

9.3. Работа и потенциальная энергия. Связь между напряженностью и потенциалом.

9.4. Диполь во внешнем электростатическом поле

9.5. Диэлектрики. Поляризованность, диэлектрическая восприимчивость, диэлектрическая проницаемость вещества.

9.6. Векторы напряженности и электрического смещения, их связь с вектором поляризованности. Теорема Остроградского–Гаусса для поля в диэлектрике.

9.7. Проводники в электростатическом поле.

9.8. Електроемкость проводника. Конденсаторы.

9.9. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.

10. Постоянный ток.

10.1. Природа тока в металлах. Опыты Манделъштама и Папалекси, Толмена и Стюарта.

10.2. Электрический ток. Связь силы тока с вектором плотности тока.

10.3. Законы Ома и Джоуля–Ленца в локальной (дифференциальной) форме и их обоснование с позиций классической теории электропроводности металлов.

10.4. Законы Ома и Джоуля–Ленца для однородного участка цепи.

10.5. Сопротивление проводника. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.

10.6. Условия существования тока. Сторонние силы. Э.Д.С.

10.7. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи.

10.8. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.

Модуль 6–10. По выбору преподавателя из данного списка выполняется 7-8 тестов.

11. Магнитное поле в вакууме

- 11.1.** Магнитное поле. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции.
- 11.2.** Закон Био–Савара–Лапласа.
- 11.3.** Напряженность магнитного поля. Магнитное поле прямого тока, кругового тока, соленоида с током. Магнитное поле движущегося заряда.
- 11.4.** Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле длинного соленоида и тороида.
- 11.5.** Поля вихревые и потенциальные. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.

12. Электромагнитная индукция

- 12.1.** Электромагнитная индукция. Вывод закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии.
- 12.2.** Правило Ленца.
- 12.3.** Э.Д.С. индукции в движущихся и неподвижных проводниках.
- 12.4.** Принцип действия генераторов переменного тока.
- 12.5.** Вихревые токи.
- 12.6.** Индуктивность контура. Индуктивность соленоида.
- 12.7.** Явление самоиндукции. Э.Д.С. самоиндукции.
- 12.8.** Токи при замыкании и размыкании цепи постоянного тока.
- 12.9.** Явление взаимной индукции. Трансформаторы.
- 12.10.** Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля.

13. Магнитное поле в веществе

- 13.1.** Магнитные свойства вещества. Орбитальные и спиновые магнитные моменты электронов.
- 13.2.** Намагничивание парамагнетиков и диамагнетиков.
- 13.3.** Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества.
- 13.4.** Напряженность магнитного поля. Циркуляция напряженности (закон полного тока).
- 13.5.** Условия на границе раздела двухмагнетитов.
- 13.6.** Ферромагнетика и их свойства. Доменная структура.
- 13.7.** Магнитный гистерезис. Работа перемагничивания ферромагнетика. Магнострикция. Точка Кюри. Ферриты.

14. Механические и электромагнитные колебания

- 14.1.** Уравнение гармонических колебаний. Упругая и квазиупругая сила.
- 14.2.** Дифференциальное уравнение движения пружинного маятника, его решение.
- 14.3.** Амплитуда, круговая частота, фаза гармонического колебания.

- 14.4.** Векторная диаграмма.
- 14.5.** Энергия гармонического колебания.
- 14.6.** Математический маятник. Физический маятник.
- 14.7.** Колебательный контур.
- 14.8.** Сложение одинаково направленных колебаний одной частоты, близких частот, кратных частот. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
- 14.9.** Колебания пружинного маятника с трением. Дифференциальное уравнение его движения. Решение уравнения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Период затухающих колебаний.
- 14.10.** Свободные затухающие колебания в колебательном контуре. Дифференциальное уравнение и его решение. Характеристики затухания.
- 14.11.** Вынужденные колебания осциллятора под действием внешней синусоидальной силы. Дифференциальное уравнение и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания. Частотные зависимости амплитуд тока, напряжений, сдвига фаз между током и напряжением.

15. Переменный ток

- 15.1.** Квазистационарный ток.
- 15.2.** Действующее и среднее значения переменного тока.
- 15.3.** Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока.
- 15.4.** Закон Ома для цепей переменного тока.
- 15.5.** Векторные диаграммы и метод комплексных амплитуд.
- 15.6.** Резонанс в последовательной и параллельной цепи.

16. Уравнения Максвелла

- 16.1.** Основные экспериментальные законы электромагнетизма: закон Фарадея-Максвелла, закон полного тока, теорема Остроградского–Гаусса для статического электрического и магнитного полей.
- 16.2.** Физический смысл каждого из уравнений Максвелла.
- 16.3.** Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме в среде и в вакууме.
- 16.4.** Уравнения Максвелла в дифференциальной форме, их роль.
- 16.5.** Полная система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн: поперечный характер электромагнитных волн, скорость, поляризация, плотность энергии

электромагнитных волн, поток энергии, интенсивность электромагнитных волн.

17. Механические и электромагнитные волны.

- 17.1. Волновое движение. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения волнового фронта.
- 17.2. Волновое уравнение. Уравнение плоской бегущей волны. Длина волны, волновое число.
- 17.3. Энергия бегущей волны. Поток энергии. Вектор Умова. Интенсивность волны.
- 17.4. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны. Узлы и пучности стоячей волны. Собственные колебания стержней и струн.
- 17.5. Электромагнитные волны. Уравнение плоской электромагнитной волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость электромагнитных волн.
- 17.6. Вектор Умова–Пойнтинга.
- 17.7. Источники электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

18. Интерференция

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

19. Дифракция световых волн.

- 19.1. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске.
- 19.2. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке.
- 19.3. Спектральное разложение. Разрешающая способность спектральных приборов.
- 19.4. Интерференция и дифракция света при голографической записи и воспроизведении информации.
- 19.5. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа–Брэгга.

20. Взаимодействие света с веществом

- 20.1. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса.
- 20.2. Поляризация света при отражении и преломлении света. Закон Брюстера.
- 20.3. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Поляризационные призмы и поляроиды.
- 20.4. Искусственная оптическая анизотропия. Эффект Керра.

- 20.5. Оптическая активность. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.
- 20.6. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
- 20.7. Элементарная электронная теория дисперсии.
- 20.8. Поглощение света. Закон Бугера.

21. Тепловое излучение

- 21.1. Излучение черного тела. Основные свойства и характеристики теплового излучения: электромагнитная природа теплового излучения, равновесность, лучеиспускательная (спектральная плотность энергетической светимости) лучепоглощательная способность. Абсолютно черное тело, серое тело.
- 21.2. Правило Прево, закон Кирхгофа.
- 21.3. Закон Стефана–Больцмана. Закон смещения Вина.
- 21.4. Формула Вина, формула Релея–Джинса.
- 21.5. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка для теплового излучения.
- 21.6. Оптическая пирометрия.

22. Внешний фотоэффект. Экспериментальные подтверждения квантовых свойств света.

- 22.1. Фотоэлектрический эффект. Работы А.Г. Столетова. Законы внешнего фотоэффекта.
- 22.2. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
- 22.3. Импульс фотона, масса фотона, энергия фотона. Обоснование давления света с позиций квантовой теории.
- 22.4. Эффект Комптона.

23. Экспериментальное обоснование квантовой механики. Спектры атомов. Волны де Бройля.

- 23.1. Линейчатые спектры атомов.
- 23.2. Модель атомов по Резерфорду и Бору.
- 23.3. Теория Бора для атомного ядра водорода.
- 23.4. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов.
- 23.5. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.

24. Простейшие задачи квантовой механики.

- 27.21. Уравнение Шредингера. Статистический смысл волновой функции.
 - 27.22. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Решение уравнения Шредингера. Собственные волновые функции и энергетический спектр.
 - 27.23. Потенциальный барьер. Туннельный эффект.
 - 27.24. Линейный гармонический осциллятор.
- 25. Современные представления о строении атомов.**
- 25.1. Частица в сферически симметричном поле. Водородоподобные атомы в квантовой механике. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
 - 25.2. Энергетические уровни. Энергия возбуждения и ионизации.

- 25.3. Спектры атомов. Волновые функции. Квантовые числа.
- 25.4. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода.
- 25.5. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули.
- 25.6. Структура энергетических уровней в многоэлектронных атомах.
- 25.7. Периодическая система элементов Менделеева.
- 25.8. Рентгеновское излучение. Закон Мозли. Тормозное рентгеновское излучение.
- 26. Зонная теория твердых тел**
- 26.1. Зонная структура энергетического спектра электронов твердого тела.
- 26.2. Заполнение зон: металлы, диэлектрики и полупроводники.
- 26.3. Распределение Ферми. Уровень Ферми.
- 27. Квантовая теория электропроводности металлов и полупроводников**
- 27.1. Электропроводность металлов. Вырождение электронного газа в металлах. Температурная зависимость электропроводности металлов.
- 27.2. Явление сверхпроводимости. Куперовские электронные пары. Понятие высокотемпературной сверхпроводимости.
- 27.3. Магнитные свойства сверхпроводника. Захват и квантование магнитного потока.
- 27.4. Туннельный контакт. Эффект Джозефсона и его применение.
- 27.5. Электропроводность полупроводников. Понятие дырочной проводимости.
- 27.6. Собственные и примесные полупроводники. Электронный и дырочный полупроводник.
- 27.7. Донорные и акцепторные энергетические уровни. Уровень Ферми в полупроводниках.
- 27.8. Температурная зависимость электропроводности полупроводников.
- 28. Строение атомного ядра**
- 28.1. Строение атомного ядра.
- 28.2. Дефект массы. Энергия связи.
- 28.3. Модели ядра.
- 28.4. Природа ядерных сил.
- 28.5. Радиоактивное излучение и его виды. Приборы для регистрации радиоактивных излучений и частиц.
- 28.6. Закон радиоактивного распада.
- 28.7. Закономерности α -распада и β -распада.
- 29. Ядерные реакции**
- 29.1. Ядерные реакции. Превращение ядер.
- 29.2. Роль нейтронов. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Ядерный реактор.
- 29.3. Термоядерный синтез. Энергия звезд. Управляемый термоядерный синтез.
- 30. Элементарные частицы**
- 30.1. Иерархия структур материи. Частицы и античастицы.
- 30.2. Физический вакуум.
- 30.3. Стандартная модель элементарных частиц. Кварки, лептоны, кванты фундаментальных полей.
- 30.4. Фундаментальные взаимодействия. Адроны.
- 30.5. Ядра атомов. Атомы. Молекулы.

Экзаменационные вопросы: Специальные главы физики. 4-й семестр

1. Механическое движение. Основные кинематические характеристики м.т. Перемещение, скорость, нормальное и тангенциальное ускорения частицы при криволинейном движении. Вращательное движение м.т.
2. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея. Классический закон сложения скоростей. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса. Второй закон Ньютона. Импульс тела. Уравнение движения. Третий закон Ньютона. Основная задача динамики м.т.
3. Закон сохранения импульса и его применение. Закон движения центра инерции. Реактивное движение.
4. Работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Потенциальная энергия упругости. Потенциальная энергия тяготения. Связь потенциальной силы с потенциальной энергией.
5. Закон сохранения энергии в механике. Консервативные и диссипативные системы. Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии.
6. Момент силы и момент инерции тела относительно оси. Уравнение движения тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Работа, мощность, кинетическая энергия при вращательном движении.
7. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Движение в центральном поле.
8. Основные положения МКТ. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеальных газов.
9. Идеальный газ в силовом поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Максвелловское распределение молекул идеального газа по скоростям. Опыт Штерна.
10. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа газа при изменении его объема. Тепло. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
11. Второе начало термодинамики. Тепловые машины. Цикл Карно. Энтропия. Статистический смысл второго начала термодинамики. Энтропия как количественная мера стремления от порядка к хаотичности в состоянии теплового равновесия. Принцип возрастания энтропии открытой системы.
12. Твердые тела. Строение кристаллических и аморфных твердых тел. Кристаллические решетки. Типы кристаллов. Дефекты кристаллической решетки. Теплоёмкость кристаллов
13. Электростатика. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля. Принцип суперпозиции.
14. Теорема Остроградского – Гаусса для поля в вакууме и ее применение. Поле равномерно заряженных тел: нити (цилиндра), плоскости, сферы, шара.
15. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Поляризованность, диэлектрическая восприимчивость, диэлектрическая проницаемость вещества. Вектор электрического смещения, и их связь с вектором поляризованности. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике.
16. Проводники в электростатическом поле. Емкость проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
17. Электрический ток. Законы Ома и Джоуля–Ленца в дифференциальной и интегральной формах, и их обоснование с позиций классической теории электропроводности металлов. Сопротивление проводника. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.
18. Условия существования тока. Сторонние силы. Э.Д.С. Закон Ома для

неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

35. Противоречия классической физики. Излучение черного тела. Закон Кирхгофа.

Закон Стефана-Больцмана Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка для теплового излучения. Оптическая пирометрия.

36. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона.

37. Экспериментальное обоснование основных идей квантовой механики. Линейчатые спектры атомов. Модель атомов по Резерфорду и Бору. Теория Бора для атома водорода.

38. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Статистический смысл волновой функции.

39. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Решение уравнения Шредингера. Собственные волновые функции и энергетический спектр. Потенциальный барьер. Туннельный эффект.

40. Частица в сферическом симметричном поле. Водородоподобные атомы в квантовой механике. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Энергетические уровни. Энергия возбуждения и ионизации. Спектры атомов. Волновые функции. Квантовые числа. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода.

41. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Структура энергетических уровней в многоэлектронных атомах. Периодическая система элементов Менделеева. Рентгеновское излучение. Закон Мозли. Тормозное рентгеновское излучение.

42. Атомы в магнитном поле. Расщепление энергетических уровней. Эффект Зеемана. Аномальное расщепление. Спин электрона. Атом в молекуле. Молекулярные спектры.

43. Элементы квантовой теории излучения. Вынужденное и спонтанное излучение фотонов. Коэффициенты Эйнштейна. Тепловое равновесное излучение. Люминесценция. Принцип работы квантового генератора. Открытый резонатор. Свойства лазерного излучения и его применение.

44. Зонная структура энергетического спектра электронов твердого тела. Заполнение зон: металлы, диэлектрики и полупроводники. Распределение Ферми. Уровень Ферми. Вырождение электронного газа в металлах.

45. Электропроводность металлов. Температурная зависимость. Явление сверхпроводимости. Куперовские электронные пары. Магнитные свойства сверхпроводника. Захват и квантование магнитного потока. Туннельный контакт. Эффект Джозефсона и его применение. Понятие высокотемпературной сверхпроводимости.

46. Электропроводность полупроводников. Понятие дырочной проводимости. Температурная зависимость электропроводности. Собственные и примесные полупроводники. Электронный и дырочный полупроводник. Донорные и акцепторные энергетические уровни. Уровень Ферми в полупроводниках.

47. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Потенциальный барьер p-n перехода. Вольтамперная характеристика полупроводникового диода. Транзистор.

48. Строение атомного ядра. Дефект массы. Энергия связи. Модели ядра. Природа ядерных сил.

49. Радиоактивное излучение и его виды. Приборы для регистрации радиоактивных излучений и частиц. Закон радиоактивного распада. Закономерности α -распада и β -распада.

50. Ядерные реакции. Превращение ядер. Роль нейтронов. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Энергия звезд. Управляемый термоядерный синтез.

51. Современная физическая картина мира. Иерархия структур материи. Частицы и античастицы. Физический вакуум. Стандартная модель элементарных частиц. Кварки, лептоны, кванты фундаментальных полей. Фундаментальные воздействия. Адроны. Горячая модель и эволюция Вселенной.