

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**«Вологодский государственный технический университет»
(ВоГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Тритенко А.Н.

« 05 » 09 2012г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
физика**

Направление подготовки: 140400.62 – ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль подготовки: Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Факультет: электроэнергетический

Кафедра: физики

Вологда

2012 г.

30.11.12
16/

Составители рабочей программы

Доцент, к. ф.-м. н., доцент
(должность, уч. степень, звание)


(подпись)

/ О.Ю. Штрекерт/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физики
Протокол заседания № 8 от «17» 04 2012 г.

Заведующий кафедрой
«17» 04 2012 г.


(подпись)

/ В.И. Богданов /

Рабочая программа одобрена советом факультета заочного и дистанционного обучения.
Протокол заседания № 5 от «10» 06 2012 г.

Декан заочного и дистанционного обучения

«10» 06 2012 г.


(подпись)

/ А.Н. Швецов /

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой электроснабжения

« » 20 г.


(подпись)

/ Н.Д. Поздеев /

Составители рабочей программы

Доцент, к. ф.-м. н., доцент
(должность, уч. степень, звание)


(подпись)

/ О.Ю. Штрекерт/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физики
Протокол заседания № 8 от «17» 04 2012 г.

Заведующий кафедрой
«17» 04 2012 г.


(подпись)

/ В.И. Богданов /

Рабочая программа одобрена советом факультета заочного и дистанционного обучения.
Протокол заседания № 5 от «10» 06 2012 г.

Декан заочного и дистанционного обучения

«10» 06 2012 г.


(подпись)

/ А.Н. Швецов /

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой электроснабжения

«25» 05 2012 г.


(подпись)

/ Н.Д. Поздеев /

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является формирование специалиста:

- имеющего достаточную теоретическую и практическую подготовку в области физики, позволяющую ориентироваться в потоке научной и технической информации;
- усвоившего основные законы и методы классической и современной физики, понимающего возможности современных научных методов познания;
- обладающего научным мышлением и материалистическим мировоззрением;
- имеющего целостное представление о физических процессах и явлениях, происходящих в природе и их влияние на инженерную эрудицию;
- представляющего общую современную картину микро-, макро- и мегамира.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина относится к математическому и естественнонаучному циклу ООП ВПО, изучается в 1, 2, 3 и 4 семестрах.

Для освоения данной дисциплины как последующей необходимо изучение следующих дисциплин и частей ООП:

Высшая математика.

1. Векторная алгебра.
2. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений.
3. Математический анализ. Элементарные функции. Показательная функция. Логарифмическая функция. Степенная функция. Тригонометрические функции.
4. Комплексные числа. Комплексная плоскость. Геометрическая интерпретация поля комплексных чисел. Функции комплексного переменного.
5. Теория пределов.
6. Дифференциальное исчисление. Производная. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, её геометрический и механический смысл. Дифференциал функции. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции на промежутке и в точке. Максимум и минимум. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие максимума и минимума.
7. Интегральное исчисление для функции одной переменной. Неопределенный интеграл. Первообразная функции и неопределенный интеграл, его свойства, таблица формул интегрирования. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, замена переменной и по частям. Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Свойства определенного интеграла, теорема о среднем значении. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
8. Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.
9. Ряды. Ряды Фурье. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье.
10. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Дифференцирование функции нескольких переменных. Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции нескольких переменных. Градиент.
11. Интегральное исчисление для функций нескольких переменных. Понятие тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в сферических и цилиндрических координатах. Криволинейные интегралы и интегралы по поверхности. Приложения криволинейных интегралов к задачам физики. Интегралы по поверхности, их вычисление и свойства. Формула Стокса. Формула Остроградского.
12. Элементы математической теории поля. Скалярное поле. Векторное поле. Поток вектора. Дивергенция. Циркуляция и ротор векторного поля.

Информатика.

1. Общие теоретические основы информатики.

2. Архитектура ЭВМ. Основные принципы функционирования компьютеров.

3. Основы работы операционных систем семейства Windows.

4. Основы работы с прикладными программами общего назначения и технического обслуживания ПК. Основы использования прикладных программ общего назначения: текстовых редакторов (MS Word), графических редакторов (MS Paint, Adobe PhotoShop). Программы архивации файлов WinRar, WinZip. Понятие компьютерного вируса, типы антивирусных средств защиты. Антивирусные программы. Электронная таблица Excel. Автоматизация вычислений в Excel. Построение графиков. Решение системы линейных уравнений. Математические пакеты общего назначения (MathCad, MatLab или др.)

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовности студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, включают следующее:

знать: аналитическую геометрию и линейную алгебру; ряды; дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения;

уметь: оценивать численные порядки величин; использовать методы теоретического и экспериментального исследования;

владеть: методами решения алгебраических уравнений (систем); дифференциальных уравнений; производной и интеграла.

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин и практик: механика, сопротивление материалов, электротехника и электроника, гидравлика, метрология, стандартизация и сертификация, материаловедение, технология конструкционных материалов; электроэнергетика.

Взаимосвязь данной дисциплины с последующими отражена в матрице междисциплинарных связей.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/ ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики, физических основ электроники, реакционной способности веществ, экологии (ПК-2, ПК-3);

уметь: оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов естествознания; использовать методы теоретического и экспериментального исследования в физике (ПК-2, ПК-3);

владеть: навыками обобщения, анализа, постановки целей и их достижения; способностями использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, теоретического и экспериментального исследования, методы математического анализа и моделирования, методики испытаний, обработки результатов в области физики твердого тела и физики полупроводников, электростатики и электромагнетизма (ПК-2, ПК-3).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 ЗЕТ (468 часов), в том числе в семестрах:

Семестр №	Трудоемкость					РПР, курсовая работа, курсовой проект	Форма промежуточной аттестации
	Всего		Аудиторная	СРС	Экз.		
	ЗЕТ	час.	час.	час.	час.		
1	6	36	4	32			
2		171	8/8	155	10	РПР 1,2	экзамен
3	7	176	8/8	160	2	РПР 3,4	зачет
4		63	8/8	47	10	РПР 5,6	экзамен

№ п/ п	Наименование темы	Кол-во недель	Трудоемкость							
			аудиторная работа, час				СРС, час			
			Всего	Лекция	Практ.	Лаб. раб.	Всего	Изучение мат-ла	КР, РГР, КПиКР	Текущий промежут. контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 семестр										
1	Тема: Механика материальной точки Предмет физики. Кинематика поступательного движения материальной точки. Криволинейное движение материальной точки. Динамика материальной точки. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения энергии. Знать и понимать: задачи, цель и предмет дисциплины; основные характеристики поступательного и вращательного движения материальной точки; знать область применения законов сохранения в механике. Уметь: применять методы решения прямой и обратной задачи кинематики; применять характеристики вращательного движения в решении задач; применять закон сохранения импульса тела и момента импульса тела.	3	2	2	-	-	32	32	-	-
2 семестр										
2	Тема: Механика абсолютно твердого тела Твердое тело в механике. Знать и понимать: основные величины и законы твердого тела. Уметь: рассчитывать основные характеристики вращательного движения твердого тела заданной формы; рассчитывать моменты инерции тел вращения.		4	2	-	2	45	30	Вып. КР - 5	Экзамен – 10 -
3	Тема: Релятивистская механика Элементы специальной теории относительности. Знать и понимать: постулаты Эйнштейна; преобразования Лоренца; основной закон релятивистской динамики. Уметь: применять преобразования Лоренца при решении задач.	3	0,5	0,5	-	-	10	10		

4	Тема: Механика колебаний и волн Механические колебания. Гармонический осциллятор. Волновые процессы. Механика сплошных сред. Течение вязкой жидкости. Твердые тела. Знать и понимать: гармонические колебания, их основные характеристики; уравнение гармонического осциллятора; основные определения и законы механики волн; законы механики жидкостей; закон сохранения в жидких средах; механизм внутреннего трения; метод Стокса и метод Пуазейля; различие в пластических и упругих деформациях; закон Гука и его область применения; диаграмму напряжений. Уметь: составлять и решать дифференциальные уравнения различных колебательных систем; составлять и решать волновое уравнение; моделировать и решать задачи по течению жидкостей и газов; рассчитывать коэффициенты вязкости жидкости.		5,5	3,5	-	2	30	30		-
5	Тема: Термодинамика Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы. Фазы и фазовые превращения. Реальные газы и жидкости. Знать и понимать: суть термодинамического метода; первое начало термодинамики; понятие теплоемкости; адиабатный процесс; цикл Карно; второе начало термодинамики; основные термодинамические потенциалы; фазовые превращения; диаграмму состояния; отличие реального газа от идеального газа; явление поверхностного натяжения. Уметь: применять первое и второе начало термодинамики в решении задач; рассчитывать энтропию в изопроцессах для идеального газа.		8	4	-	4	70	65	Вып. КР – 5	
3 семестр										
6	Тема: Электростатика Закон Кулона. Электрическое поле. Потенциал электрического поля. Проводники в электрическом поле. Знать и понимать: предмет классической электродинамики; закон сохранения электрического заряда; закон Кулона; напряженность поля; физический смысл теоремы Гаусса; физический смысл потенциала; связь напряженности и потенциала; распределение зарядов в проводниках; емкость; энергия и	3	4	2	-	2	45	38	Вып. КР – 5	Зачет – 2

7	плотность энергии электрического поля. Уметь: рассчитывать напряженность и потенциал электрического поля, созданного точечными и распределенными зарядами с помощью принципа суперпозиций; рассчитывать емкость системы проводников и электрических полей при наличии диэлектриков; энергию заряженного проводника и электрического поля. Владеть навыками расчета работы выхода электрона из металла; знать основы теории твердого тела.									
	Тема: Постоянный электрический ток Постоянный электрический ток. Электрический ток в металлах, электролитах и газах. Знать и понимать: основные характеристики и законы электрического тока; структуру металлической решетки; электропроводность металлов; особенности протекания тока в электролитах и газах. Уметь: применять основные законы электрического тока.		4	2	-	2	35	35		
8	Тема: Электромагнетизм Магнитное поле в вакууме. Действие магнитного поля на заряженные частицы и проводники с током. Явление электромагнитной индукции. Статическое поле в веществе. Уравнения Максвелла. Квазистационарное электромагнитное поле. Колебательный контур. Электромагнитные волны. Знать и понимать: отличие магнитного поля от электрического поля; законы Ампера и Био-Савара-Лапласа; принцип суперпозиций полей; действие силы Лоренца; физический смысл теоремы Гаусса для магнитного поля; природу возникновения ЭДС индукции; закон Фарадея, правило Ленца; суть явления взаимной индукции; работу трансформатора; уметь выводить формулу для энергии и плотности энергии магнитного поля; явление поляризации; типы диэлектриков и виды поляризации; сегнетоэлектрики и петля гистерезиса; состояние намагниченности; макро- и микротоки; виды магнетиков и гистерезис ферромагнетиков; физический смысл уравнений Максвелла; переходные процессы в электрических		8	4	-	4	80	75	Вып. КР - 5	-

	цепях; превращение энергии в колебательном контуре; дифференциальные уравнения свободных и вынужденных колебаний и их решения; спектральное разложение; условие появления электромагнитных волн; дифференциальную форму записи волнового уравнения; теорему Умова-Пойтинга. Уметь: рассчитывать индукцию магнитного поля прямого провода с током и витка с током; оценивать состояние заряженных частиц в магнитном поле; применять формулу силы Лоренца и закон Ампера; применять главный закон электромагнетизма; рассчитывать диэлектрическую проницаемость твердого тела; потери в сегнетоэлектриках и ферромагнетиках; рассчитывать ток смещения; выводить из дифференциальной формы записи уравнений Максвелла интегральную форму; выводить закон сохранения заряда; рассчитывать сопротивление, емкость индуктивность и мощность в цепи переменного тока; выводить и решать дифференциальное уравнение затухающих колебаний; знать условия наступления резонанса токов и напряжений.									
4 семестр										
9	Тема: Волновая оптика. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Знать и понимать: явление интерференции; условия и методы наблюдения интерференции; явление дифракции; условия наблюдения дифракции света; принцип Гюйгенса-Френеля; явление поляризации; условия наблюдения поляризации; законы поляризации. Уметь: рассчитывать интерференционную картину; рассчитывать дифракционную картину.	3	6	2	-	4	12	7	Вып. КР - 5	-

10	Тема: Квантовая механика. Тепловое излучение. Корпускулярные свойства света. Уравнение Шредингера. Строение атомов и молекул. Знать и понимать: абсолютно черное тело; характеристики и законы теплового излучения; отличие корпускулы от волны; законы внешнего фотоэффекта; явление давления света и комптоновского рассеяния; суть корпускулярно-волнового дуализма; постулаты Бора; описание движения частицы в квантовой физике; задание состояния микрочастицы в квантовой физике; вероятность нахождения частицы в выделенной области; применение уравнения Шредингера для описания положения частицы; принцип Паули; построение системы Менделеева. Уметь: рассчитывать физические величины, характеризующие тепловое излучение; знать законы теплового излучения и уметь их применять; строить ВАХ фотоэлемента; рассчитывать радиус, скорость, энергию частицы по теории Бора; описывать состояние микрочастицы в квантовой физике; применять принцип Паули в решении задач.		4	2	-	2	10	5		Экзамен – 5
11	Тема: Статистический метод. Квантовые статистики. Теплоемкость твердого тела. Физика твердого тела. Уравнение состояние идеального газа. Явления переноса. Функции распределения. Квантовые статистики и их применение. Квантовая теория теплоемкости. Элементы зонной теории кристаллов. Явление сверхпроводимости. Знать и понимать: различие термодинамического и статистического метода; основные положения молекулярно-кинетической теории; связь макрохарактеристик газа с макрохарактеристиками молекул; механизм диффузии, теплопроводности и внутреннего трения; основные распределения в статистической физике; различие между квантовомеханической и статистической вероятностью; распределения Бозе и Ферми; электронный Ферми-газ в металле; квантовую теорию теплоемкости твердых кристаллов; зонную теорию твердого тела; механизм проводимости в полупроводниках; механизм		6	4	-	2	15	10	Вып. КР - 5	-

12	возникновения сверхпроводимости. Уметь: применять при решении задач статистические распределения Максвелла и Больцмана; применять квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна для описания коллективных свойств микрочастиц; находить связь физических явлений в твердых телах с колебаниями атомов в кристаллической решетке; объяснять появление проводимости в полупроводниках. Тема: Атомная и ядерная физика. Современная физическая картина мира. Знать и понимать: структуру современной физической картины мира						10	5		Экзамен – 5
8	Итого:		52	28	-	24	394	342	30	22

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

5.1. Разделы / темы, перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля и / или промежуточной аттестации

№ темы п/п	Тема, контрольные вопросы
1 семестр	
1	Тема: Механика материальной точки
1.1.	Дайте краткую характеристику физических моделей, используемых в механике. Представьте примеры. Каковы границы применимости классической механики?
1.2.	Какие задачи ставятся в кинематике? Дайте определения траектории, пути, перемещения, скорости, ускорения для материальной точки. Зачем вводятся понятия нормального и тангенциального ускорения при криволинейном движении материальной точки. Как направлен вектор полного ускорения при криволинейном движении точки?
1.3.	В чем заключается специфика при описании вращательного движения точки вокруг неподвижной оси? Как вводятся в этом случае векторы угла поворота, угловой скорости, углового ускорения? Как они связаны?
1.4.	Как вводятся представления о пространстве и времени в механике Ньютона? Дайте определение инерциальной системы отсчета. Сформулируйте принцип относительности Галилея. Какие величины характеризуют состояние материальной точки в механике? Сформулируйте второй закон Ньютона и укажите его роль в классической механике. Приведите выражения для различных видов сил.
1.5.	Сформулируйте третий закон Ньютона. Дайте определение импульса тела, импульса силы. Какова связь третьего закона Ньютона с законом сохранения импульса?
1.6.	Представьте определения момента силы и момента импульса материальной точки относительно неподвижной оси и объясните, зачем они нужны? Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения для материальной точки.
1.7.	Каким образом в механике вводятся понятия работы, мощности, кинетической и потенциальной энергии? Представьте закон сохранения энергии в механике и приведите примеры его выполнения.
1.8.	Объясните, как вводится закон сохранения момента импульса для материальной точки при вращательном движении и приведите примеры его выполнения.
2	Тема: Механика абсолютно твердого тела
2.1.	Как вводится основной закон динамики вращательного движения для абсолютно твердого тела? Приведите примеры для моментов инерции различных тел. Приведите пример применения теоремы Штейнера.
2.2.	Сравните выражения для работы и кинетической энергии при поступательном и вращательном движении. Сформулируйте условия равновесия твердого тела.

	2 семестр
3	Тема: Релятивистская механика.
3.1.	Сравните концепции пространства и времени в механике Ньютона и в специальной теории относительности Эйнштейна.
3.2.	Представьте основные соотношения в релятивистской динамике для материальной точки.
4	Тема: Механика колебаний и волн
4.1.	Какова общая черта всех колебательных движений? Какие физические величины используются при описании колебаний?
4.2.	Объясните, каким будет результат сложения двух колебаний одинаковой частоты, происходящих в одном направлении, во взаимно перпендикулярных направлениях?
4.3.	Приведите примеры гармонических осцилляторов в механике.
4.4.	Сформулируйте уравнение для затухающих колебаний и понятия коэффициента затухания, логарифмического декремента затухания, добротности. Как возникают апериодические колебания?
4.5.	Чем отличаются вынужденные колебания от гармонических и затухающих? Сформулируйте отличия волны от колебания. Запишите уравнение плоской бегущей волны. Дайте определение фазовой скорости, длины волны, волнового числа. Представьте энергетические соотношения для продольных волн в твердых телах. Как возникают стоячие волны?
4.6.	Что общего между жидкостью и газом и в чем различие между ними? Объясните зависимость $P(h)$ в жидкостях и газах.
4.7.	Поясните, для описания каких свойств используется модель несжимаемой идеальной жидкости. Введите понятия линий тока, трубки тока. Сформулируйте уравнение Бернулли. Объясните характер течения вязкой жидкости в трубе (течение Пуазейля). Что определяет число Рейнольдса? Уравнение неразрывности в потоке жидкости и уравнение Бернулли.
4.8.	Дайте определение физических величин, которые описывают упругую деформацию твердого тела. Представьте различные формулировки закона Гука.
5	Тема: Термодинамика
5.1.	В чем заключается особенность термодинамического метода изучения вещества? Приведите примеры интенсивных и экстенсивных термодинамических величин. Какие параметры связывает уравнение состояния термодинамической системы?
5.2.	Представьте формулировку I начала термодинамики и покажите, как с его помощью можно рассчитать количество теплоты, работу и изменение внутренней энергии при изопроцессах в идеальном газе?
5.3.	Зачем нужны различные определения для теплоемкости вещества (удельная, молярная, C_p , C_v , ...)? Приведите вывод уравнений связывающих параметры P и V , P и T , T и V для адиабатических процессов в идеальном газе.
5.4.	Сформулируйте определения обратимых и необратимых тепловых процессов. Представьте цикл Карно.
5.5.	Понятие энтропии. Представьте графически цикл Карно (в переменных P, V и T, S), дайте определение к.п.д. тепловой машины, приведите формулировки II начала термодинамики.
5.6.	Что такое термодинамические потенциалы? Зачем они нужны, и как они вводятся? Как формулируется условие равновесия фаз?
5.7.	Приведите примеры фаз и фазовых превращений. Дайте определение критической точки, тройной точки.
5.8.	Какие термодинамические параметры связывает уравнение Клапейрона-

5.9.	Клаузиуса? В чем отличие реальных разов от идеальных в термодинамике? Покажите, как уравнение Вар-дер-Ваальса описывает экспериментальные изотермы Эндрюса.
5.10.	Для описания свойств жидкости используются такие ее характеристики: поверхностное натяжение, краевой угол, капиллярные явления. Дайте их определения и объясните, от чего они зависят.
3 семестр	
6	Тема: Электростатика
6.1.	Закон сохранения заряда. Закон Кулона в векторной форме.
6.2.	Напряженность электрического поля, Графическое изображение электрических полей. Принцип суперпозиции.
6.3.	Поток вектора электростатической индукции. Теорема Гаусса для электрического поля.
6.4.	Применение теоремы Остроградского-Гаусса для расчета напряженности электрического поля, создаваемого бесконечно равномерно заряженной плоскостью, равномерно заряженной нитью, цилиндром, равномерно заряженной сферой, шаром.
6.5.	Диполь. Поведение диполя в электрическом поле. Электрическое поле диполя.
6.6.	Работа электрических сил. Понятие потенциала. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.
6.7.	Эквипотенциальные поверхности. Вычисление потенциалов электрических полей, созданных точечным зарядом, распределенными зарядами.
6.8.	Распределение электрических зарядов в проводнике. Связь между напряженностью электрического поля у поверхности проводника и поверхностной плотностью заряда.
6.9.	Явление электростатической индукции. Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость. Единицы измерения емкости.
6.10.	Конденсаторы. Емкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов. Соединение конденсаторов. Емкость батареи конденсаторов.
6.11.	Энергия заряженного проводника, система заряженных тел. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля.
7	Тема: Постоянный электрический ток
7.1.	Электрический ток. Сила и плотность электрического тока. Единицы измерения. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Джоуля-Ленца. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
7.2.	Сопротивление проводников, его зависимость от температуры. Явление сверхпроводимости.
7.3.	Сторонние силы. Электродвижущая сила. Циркуляция вектора напряженности электрического поля при наличии сторонних сил.
7.4.	Закон Ома для неоднородного участка цепи, для замкнутой цепи, содержащей источник э.д.с. Понятие электрического напряжения. Разветвленные электрические цепи. Законы Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей.
7.5.	Природа носителей электрического тока в металлах. Опыты

7.6.	Мандельштам-Папалекси и Стюарта-Толмана. Электронная теория проводимости металлов. Трудности классической электронной теории проводимости. Проводимость электролитов. Теория электролитической диссоциации. Самостоятельный и несамостоятельный разряд.
8	Тема: Электромагнетизм
8.1.	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции Закон Ампера.
8.2.	Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитного поля прямолинейного проводника с током, кругового тока, магнитного поля соленоида.
8.3.	Магнитное поле движущегося электрического заряда.
8.4.	Взаимодействие проводников с токами. Единица силы тока 1А. Электродинамическая постоянная.
8.5.	Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Закон полного тока. Применение закона полного тока для расчета магнитного поля тороида.
8.6.	Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля.
8.7.	Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Принцип действия циклических ускорителей.
8.8.	Действие магнитного поля на контур с током. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Эффект Холла. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея и правило Ленца. Электронный механизм возникновения э.д.с. индукции.
8.9.	Явление самоиндукции. Индуктивность, единицы ее измерения. Индуктивность длинного соленоида. Установление тока в цепи, содержащей катушку индуктивности. Понятие об экстратоках.
8.10.	Взаимная индукция. Коэффициент взаимной индукции.
8.11.	Энергия системы проводников с токами. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
8.12.	Поляризация диэлектриков. Связанные заряды. Вектор поляризации. Напряженность электрического поля в диэлектрике. Вектор электростатической индукции. Связь между векторами P , E , D . Диэлектрическая проницаемость и диэлектрическая восприимчивость среды. Электрическое поле на границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект.
8.13.	Магнетики. Намагничивание магнетиков. Вектор намагничивания. Напряженность магнитного поля. Связь между векторами J , B и H . Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость среды. Диа-, пара- и ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис.
8.14.	Вихревое электрическое поле. Первое уравнение теории Максвелла в интегральной форме. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Ток смещения. Второе уравнение теории Максвелла в интегральной форме. Полная система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.
8.15.	Переменный электрический ток. Мощность переменного электрического тока. Коэффициент мощности. Резонанс напряжений и токов в электрической цепи. Свободные колебания в колебательном контуре. Вынужденные колебания в колебательном контуре. Добротность контура.

8.16.	Электромагнитные волны. Вектор Пойтинга. Давление и импульс электромагнитной волны.
4 семестр	
9	Тема: Волновая оптика
9.1.	Объясните, как при анализе сложения волн от двух независимых источников возникает понятие когерентности, оптической разности хода, условия интерференционных максимумов и минимумов, ширины интерференционной полосы.
9.2.	Приведите примеры расчета интерференционных картин (в тонких пленках, кольцах Ньютона).
9.3.	Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля и объясните его роль в объяснении дифракции света (метод зон Френеля).
9.4.	Покажите, как метод зон Френеля используется для решения дифракционных задач (круглое отверстие, щель, дифракционная решетка). Какой особенностью электромагнитных волн обусловлено явление поляризации света? Дайте определение естественного и поляризованного света и объясните закон Малюса и закон Брюстера.
9.5.	Дайте характеристику явления двулучепреломления в кристаллах (обыкновенный и необыкновенный лучи, призма Николя) и искусственной анизотропии.
9.6.	Что такое дисперсия света? Как объясняет нормальную и аномальную дисперсию света классическая электронная теория?
10	Тема: Квантовая механика
10.1.	Дайте определение теплового излучения. В чем заключалась проблема теплового излучения? Сформулируйте законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, Рэлея-Джинса.
10.2.	Сформулируйте гипотезу Планка и объясните, как удалось с ее помощью решить проблему теплового излучения. Каким представлениям классической физики гипотеза противоречила?
10.3.	Представьте экспериментальные закономерности о фотоэффекте. Какие идеи использовал Эйнштейн для объяснения фотоэффекта?
10.4.	Как применил идею о корпускулярной природе света А. Комптон для объяснения открытого им нового физического явления (эффект Комптона)?
10.5.	Дайте определение спектра, спектральной серии. Поясните в чем различие спектров газов от спектров нагретых твердых тел. Объясните, как модель Бора для атома водорода объясняет спектральные серии водорода.
10.6.	Сформулируйте гипотезу де Бройля. В чем заключаются трудности понимания идеи де Бройля о корпускулярно-волновом дуализме любых частиц? Как гипотеза де Бройля объясняет третий постулат Бора?
10.7.	В чем физический смысл соотношения неопределенностей? Какие выводы из него следуют? Как с помощью этого соотношения оценить радиус первой боровской орбиты и энергию электрона в основном состоянии для атома водорода? Какую гипотезу подтвердил опыт Дэвиссона и Джермера? Сравните задание состояния частицы в классической и квантовой механике. Объясните, каким образом принятая гипотеза смысла волновой функции находится в соответствии с соотношением неопределенностей.
10.8.	В волновой оптике принимается принцип суперпозиции для волновых полей (для амплитуд), а не для интенсивностей света. Как формулируется принцип суперпозиции в квантовой физике? Что означает условие нормировки

10.9.	для волновой функции? Представьте выражения для временного и стационарного уравнения Шредингера и поясните, как они могут быть использованы: а) для описания состояния электронов в атоме водорода; б) для описания состояния квантового осциллятора? Как решается задача о прохождении квантовой частицы под потенциальным барьером (туннельный эффект)? Прокомментируйте явление α -распада с помощью этой задачи.
10.10.	Объясните различие в описании состояния электрона в атоме водорода в модели Бора и модели водородоподобного атома из уравнения Шредингера. Покажите, как в последнем случае заполняются электронные оболочки.
11	Тема: Статистический метод. Квантовые статистики. Теплоемкость твердого тела. Физика твердого тела.
11.1.	В чем различие термодинамического и статистического методов изучения свойств вещества? Представьте вывод основного уравнения МКТ идеального газа и объясните смысл давления и температуры в газе с точки зрения МКТ.
11.2.	Изложите экспериментальные данные о диффузии, вязкости, теплопроводности в газах и дайте объяснения этим явления с точки зрения МКТ.
11.3.	Как ставится задача в статистической физике? Как вводятся понятия микросостояния, фазового пространства, вероятности состояния, функции распределения, среднего значения физической величины?
11.4.	Как решается задача с распределением молекул по скоростям (распределение Максвелла)? Как вводятся понятия V , $\sqrt{V^2}$, V^2 , $V_{наив.}$? Как перейти от распределения по скоростям к распределению по энергиям, по проекциям скоростей?
11.5.	Как используется квазиклассическое приближение и понятие о плотности состояний для описания электронного ферми-газа в металлах? Как вводится представление о квазичастицах? Введите понятие распределения Ферми, уровня Ферми в квантовой модели свободных электронов в металлах и покажите, как эта модель объясняет проблему теплоемкости металлов.
11.6.	Представьте опытные данные о теплоемкости кристаллов и покажите, как в модели Эйнштейна и Дебая они могут быть объяснены.
11.7.	Что такое зонная теория? Как она объясняет существование металлов, полупроводников и диэлектриков? Каким образом зонная теория объясняет состояние электронов и дырок в собственных и примесных полупроводниках?
12	Тема: Современная физическая картина мира
12.1.	Изложите эволюцию естественно -научных представлений о нашем мире от Галилея и Ньютона до конца XX века. Из каких элементарных частиц состоит наша Вселенная и какие виды взаимодействий существуют между ними?

5.2. Задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

- 5.2.1. Задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в виде зачета включают: перечень вопросов (п. 5.1.), требующих ответов в устной или письменной форме согласно результатам обучения и содержанию тем дисциплины.
- 5.2.2. Задания промежуточной аттестации в виде экзамена включают: вопросы, требующие ответов в письменной форме, и задачу, требующую практического решения и ответа в письменной форме.

2 семестр

№ п/п	Задание
1	2
1.	1. Что изучает физика? В чем ее отличие от других наук? В чем отличие методов физического исследования (гипотеза, эксперимент, теория) друг от друга. Приведите примеры. 2. Что общего между жидкостью и газом и в чем различие между ними? Объясните зависимость $P(h)$ в жидкостях и газах. 3. Задача (тема – специальная теория относительности).
2.	1. Дайте краткую характеристику физических моделей, используемых в механике. Представьте примеры. Каковы границы применимости классической механики? 2. Поясните, для описания каких свойств используется модель несжимаемой идеальной жидкости. Введите понятия линий тока, трубки тока. Сформулируйте уравнение неразрывности в потоке жидкости и уравнение Бернулли. 3. Задача (тема – Уравнение Ван-дер-Ваальса).
3.	1. Какие задачи ставятся в кинематике? Дайте определения траектории, пути, перемещения, скорости, ускорения для материальной точки. 2. Объясните характер течения вязкой жидкости в трубе (течение Пуазейля) Что определяет число Рейнольдса? 3. Задача (тема – первый закон термодинамики).
4.	1. Зачем вводятся понятия нормального и тангенциального ускорения при криволинейном движении материальной точки. Как направлен вектор полного ускорения при криволинейном движении точки? 2. Дайте определение физических величин, которые описывают упругую деформацию твердого тела. Представьте различные формулировки закона Гука. 3. Задача (тема – второй закон термодинамики).
5.	1. В чем заключается специфика при описании вращательного движения точки вокруг неподвижной оси? Как вводятся в этом случае векторы угла поворота, угловой скорости, углового ускорения? Как они связаны друг с другом? 2. В чем заключается особенность термодинамического метода изучения вещества? Приведите примеры интенсивных и экстенсивных термодинамических величин. Какие параметры связывает уравнение состояния термодинамической системы? 3. Задача (тема – Цикл Карно).
6.	1. Сравните физические величины, которые вводятся в кинематике для описания поступательного и вращательного движения материальной точки. Как связаны соответствующие скорости и ускорения? 2. Представьте формулировку I начала термодинамики и покажите, как с его помощью можно рассчитать количество теплоты, работу и изменение внутренней энергии при изопроцессах в идеальном газе? 3. Задача (тема – законы динамики).
7.	1. Как вводятся представления о пространстве и времени в механике Ньютона? Дайте определение инерциальной системы отсчета. Сформулируйте принцип относительности Галилея. 2. Зачем нужны различные определения для теплоемкости вещества (удельная, молярная, C_p, C_v, ...)? Приведите вывод уравнений

	связывающих параметры P и V, P и T, T и V для адиабатических процессов в идеальном газе. 3. Задача (тема – кинематика поступательного движения).
8.	1. Какие величины характеризуют состояние материальной точки в механике? Сформулируйте второй закон Ньютона и укажите его роль в классической механике. Приведите выражения для различных видов сил. 2. Сформулируйте определения обратимых и необратимых тепловых процессов. Представьте цикл Карно и введите понятие энтропии. 3. Задача (тема – кинематика вращательного движения).
9.	1. Сформулируйте третий закон Ньютона. Дайте определение импульса тела, импульса силы. Какова связь третьего закона Ньютона с законом сохранения импульса? 2. Представьте графически цикл Карно (в переменных P, V и T, S), дайте определение к.п.д. тепловой машины, приведите формулировки II начала термодинамики. 3. Задача (тема – энтропия).
10.	1. Каким образом в механике вводятся понятия работы, мощности, кинетической и потенциальной энергии? Представьте закон сохранения энергии в механике и приведите примеры его выполнения. 2. Что такое термодинамические потенциалы? Зачем они нужны, и как они вводятся? Как формулируется условие равновесия фаз? 3. Задача (тема – динамика твердого тела).
11.	1. Представьте определения момента силы и момента импульса материальной точки относительно неподвижной оси и объясните, зачем они нужны? Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения для материальной точки. 2. Приведите примеры фаз и фазовых превращений. Дайте определение критической точки, тройной точки. Какие термодинамические параметры связывает уравнение Клапейрона-Клаузиуса? 3. Задача (тема – закон сохранения импульса тела).
12.	1. Объясните, как вводится закон сохранения момента импульса для материальной точки при вращательном движении и приведите примеры его выполнения. 2. В чем отличие реальных газов от идеальных в термодинамике? Покажите, как уравнение Ван-дер-Ваальса описывает экспериментальные изотермы Эндрюса. 3. Задача (тема – закон сохранения энергии).
13.	1. Как вводится основной закон динамики вращательного движения для абсолютно твердого тела? Приведите примеры для моментов инерции различных тел. Приведите пример применения теоремы Штейнера. 2. Для описания свойств жидкости используются такие ее характеристики: поверхностное натяжение, краевой угол, капиллярные явления. Дайте их определения и объясните, от чего они зависят. 3. Задача (тема – работа, энергия, мощность в механике).
14.	1. Сравните выражения для работы и кинетической энергии при поступательном и вращательном движении. Сформулируйте условия равновесия твердого тела. 2. Представьте основные соотношения в релятивистской динамике для материальной точки. 3. Задача (тема – внутреннее трение).
15.	1. Какова общая черта всех колебательных движений? Какие физические величины используются при описании колебаний? Приведите примеры

	гармонических осцилляторов в механике. 2. Каким образом в механике вводятся понятия работы, мощности, кинетической и потенциальной энергии? Представьте закон сохранения энергии в механике и приведите примеры его выполнения. 3. Задача (тема – механика сплошных сред).
16.	1. Объясните, каким будет результат сложения двух колебаний одинаковой частоты, происходящих в одном направлении, во взаимно перпендикулярных направлениях? 2. Что такое термодинамические потенциалы? Зачем они нужны, и как они вводятся? Как формулируется условие равновесия фаз? 3. Задача (тема – закон Гука).
17.	1. Сформулируйте уравнение для затухающих колебаний и понятия коэффициента затухания, логарифмического декремента затухания, добротности. Как возникают апериодические колебания? 2. Представьте формулировку I начала термодинамики и покажите, как с его помощью можно рассчитать количество теплоты, работу и изменение внутренней энергии при изопроцессах в идеальном газе? 3. Задача (тема – динамика материальной точки).
18.	1. Чем отличаются вынужденные колебания от гармонических и затухающих? Объясните зависимость амплитуды от частоты вынуждающей силы для вынужденных колебаний. 2. Сформулируйте определения обратимых и необратимых тепловых процессов. Представьте цикл Карно и введите понятие энтропии. 3. Задача (тема – специальная теория относительности).
19.	1. Сформулируйте отличия волны от колебания. Запишите уравнение плоской бегущей волны. Дайте определение фазовой скорости, длины волны, волнового числа. Представьте энергетические соотношения для продольных волн в твердых телах. 2. Представьте определения момента силы и момента импульса материальной точки относительно неподвижной оси и объясните, зачем они нужны? Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения для материальной точки. 3. Задача (тема – реальные газы).
20.	1. Как возникают стоячие волны? Что такое эффект Доплера? 2. Для описания свойств жидкости используются такие ее характеристики: поверхностное натяжение, краевой угол, капиллярные явления. Дайте их определения и объясните, от чего они зависят. 3. Задача (тема – кинематика вращательного движения).
21.	1. Сравните концепции пространства и времени в механике Ньютона и в специальной теории относительности Эйнштейна. 2. В чем отличие реальных разов от идеальных в термодинамике? Покажите, как уравнение Вар-дер-Ваальса описывает экспериментальные изотермы Эндрюса. 3. Задача (тема – механические колебания).
22.	1. Представьте основные соотношения в релятивистской динамике для материальной точки. 2. Зачем нужны различные определения для теплоемкости вещества (удельная, молярная, C_p, C_v, ...)? Приведите вывод уравнений связывающих параметры P и V, P и T, T и V для адиабатических процессов в идеальном газе. 3. Задача (тема – механические волны).

3 семестр

№ п/п	Задание
1	2
1.	1. Закон сохранения заряда. Закон Кулона в векторной форме. 2. Электромагнитные волны. Вектор Пойтинга. Давление и импульс электромагнитной волны. 3. Задача (тема – поле диполя).
2.	1. Напряженность электрического поля, Графическое изображение электрических полей. Принцип суперпозиции. 2. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитного поля прямолинейного проводника с током, кругового тока, магнитного поля соленоида. 3. Задача (тема – закон Кулона).
3.	1. Поток вектора электростатической индукции. Теорема Гаусса для электрического поля. 2. Переменный электрический ток. Мощность переменного электрического тока. Коэффициент мощности. Резонанс напряжений и токов в электрической цепи. Свободные колебания в колебательном контуре. Вынужденные колебания в колебательном контуре. Добротность контура. 3. Задача (тема – напряженность электрического поля).
4.	1. Применение теоремы Остроградского-Гаусса для расчета напряженности электрического поля, создаваемого бесконечно равномерно заряженной плоскостью, равномерно заряженной нитью, цилиндром, равномерно заряженной сферой, шаром. 2. Магнитное поле движущегося электрического заряда. 3. Задача (тема – электромагнитные волны).
5.	1. Диполь. Поведение диполя в электрическом поле. Электрическое поле диполя. 2. Взаимодействие проводников с токами. Единица силы тока 1 А. Электродинамическая постоянная. 3. Задача (тема – Сила Лоренца).
6.	1. Работа электрических сил. Понятие потенциала. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. 2. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Закон полного тока. Применение закона полного тока для расчета магнитного поля тороида. 3. Задача (тема – сила Ампера).
7.	1. Эквипотенциальные поверхности. Вычисление потенциалов электрических полей, созданных точечным зарядом, распределенными зарядами. 2. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. 3. Задача (тема – энергия электрического поля).
8.	1. Распределение электрических зарядов в проводнике. Связь между напряженностью электрического поля у поверхности проводника и поверхностной плотностью заряда. 2. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Принцип действия циклических ускорителей. 3. Задача (тема – потенциал электрического поля).

9.	1. Явление электростатической индукции. Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость. Единицы измерения емкости. 2. Действие магнитного поля на контур с током. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Эффект Холла. 3. Задача (тема – теорема Гаусса для электрического поля в вакууме).
10.	1. Конденсаторы. Емкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов. Соединение конденсаторов. Емкость батареи конденсаторов. 2. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея и правило Ленца. Электронный механизм возникновения э.д.с. индукции. 3. Задача (тема – энергия магнитного поля).
11.	1. Энергия заряженного проводника, система заряженных тел. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля. 2. Явление самоиндукции. Индуктивность, единицы ее измерения. Индуктивность длинного соленоида. Установление тока в цепи, содержащей катушку индуктивности. Понятие об экстратоках. 3. Задача (тема – электрический ток в проводниках).
12.	1. Электрический ток. Сила и плотность электрического тока. Единицы измерения. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Джоуля-Ленца. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. 2. Взаимная индукция. Коэффициент взаимной индукции. 3. Задача (тема – закон Фарадея).
13.	1. Сопротивление проводников, его зависимость от температуры. Явление сверхпроводимости. 2. Энергия системы проводников с токами. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля. 3. Задача (тема – закон Ома).
14.	1. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Циркуляция вектора напряженности электрического поля при наличии сторонних сил. 2. Поляризация диэлектриков. Связанные заряды. Вектор поляризации. Напряженность электрического поля в диэлектрике. Вектор электростатической индукции. Связь между векторами P, E, D. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрическая восприимчивость среды. Электрическое поле на границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект. 3. Задача (тема – закон Джоуля-Ленца).
15.	1. Закон Ома для неоднородного участка цепи, для замкнутой цепи, содержащей источник э.д.с. Понятие электрического напряжения. Разветвленные электрические цепи. Законы Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей. 2. Магнетики. Намагничивание магнетиков. Вектор намагничивания. Напряженность магнитного поля. Связь между векторами J, B и H. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость среды. Диа-, пара- и ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис.

	3. Задача (тема – энергия магнитного поля).
16.	1. Природа носителей электрического тока в металлах. Опыты Мандельштам-Папалекси и Стюарта-Толмана. Электронная теория проводимости металлов. Трудности классической электронной теории проводимости. 2. Вихревое электрическое поле. Первое уравнение теории Максвелла в интегральной форме. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Ток смещения. Второе уравнение теории Максвелла в интегральной форме. Полная система уравнений Максвелла в дифференциальной форме. 3. Задача (тема – закон Кулона).
17.	1. Проводимость электролитов. Теория электролитической диссоциации. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. 2. Переменный электрический ток. Мощность переменного электрического тока. Коэффициент мощности. Резонанс напряжений и токов в электрической цепи. Свободные колебания в колебательном контуре. Вынужденные колебания в колебательном контуре. Добротность контура. 3. Задача (тема – напряженность электрического поля).
18.	1. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Циркуляция вектора напряженности электрического поля при наличии сторонних сил. 2. Магнетики. Намагничивание магнетиков. Вектор намагничивания. Напряженность магнитного поля. Связь между векторами J, B и H. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость среды. Диа-, пара- и ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. 3. Задача (тема – закон Ома).
19.	1. Энергия заряженного проводника, система заряженных тел. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля. 2. Взаимная индукция. Коэффициент взаимной индукции. 3. Задача (тема – закон Джоуля-Ленца).
20.	1. Диполь. Поведение диполя в электрическом поле. Электрическое поле диполя. 2. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. 3. Задача (тема – правила Кирхгофа).
21.	1. Закон сохранения заряда. Закон Кулона в векторной форме. 2. Магнитное поле движущегося электрического заряда. 3. Задача (тема – магнетики).
22.	1. Электрический ток. Сила и плотность электрического тока. Единицы измерения. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Джоуля-Ленца. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. 2. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитного поля прямолинейного проводника с током, кругового тока, магнитного поля соленоида. 3. Задача (тема – диэлектрики в электрическом поле).

4 семестр

№ п/п	Задание
1	2
1.	1. Как ставится задача в волновой оптике? Дайте с этой точки зрения краткую характеристику явлений интерференции, дифракции, поляризации света. 2. В волновой оптике принимается принцип суперпозиции для волновых полей (для амплитуд), а не для интенсивностей света. Как формулируется принцип суперпозиции в квантовой физике? Что означает условие нормировки для волновой функции? 3. Задача (тема – атомная физика).
2.	1. Объясните, как при анализе сложения волн от двух независимых источников возникает понятие когерентности, оптической разности хода, условия интерференционных максимумов и минимумов, ширины интерференционной полосы. 2. Представьте выражения для временного и стационарного уравнения Шредингера и поясните, как они могут быть использованы: а) для описания состояния электронов в атоме водорода; б) для описания состояния квантового осциллятора? 3. Задача (тема – статистическая физика).
3.	1. Приведите примеры расчета интерференционных картин (в тонких пленках, кольцах Ньютона). 2. Сформулируйте представление о квазиклассическом приближении в квантовой механике. Как изображается соотношение неопределенностей для описания состояния квантовой частицы в фазовой плоскости в этом приближении? 3. Задача (тема – физика ядра).
4.	1. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля и объясните его роль в объяснении дифракции света (метод зон Френеля). 2. Как решается задача о прохождении квантовой частицы под потенциальным барьером (туннельный эффект)? Прокомментируйте явление α-распада с помощью этой задачи. 3. Задача (тема – квантовая механика).
5.	1. Покажите, как метод зон Френеля используется для решения дифракционных задач (круглое отверстие, щель, дифракционная решетка). 2. Объясните различие в описании состояния электрона в атоме водорода в модели Бора и модели водородоподобного атома из уравнения Шредингера. Как в последнем случае заполняются электронные оболочки. 3. Задача (тема – квантовые распределения).
6.	1. Какой особенностью электромагнитных волн обусловлено явление поляризации света? Дайте определение естественного и поляризованного света и объясните закон Малюса и закон Брюстера. 2. В чем различие термодинамического и статистического методов изучения свойств вещества? Представьте вывод основного уравнения МКТ идеального газа и объясните смысл давления и температуры в газе с точки зрения МКТ. 3. Задача (тема – теплоемкость твердого тела).
7.	1. Дайте характеристику явления двулучепреломления в кристаллах (обыкновенный и необыкновенный лучи, призма Николя) и искусственной анизотропии.

	2. Изложите экспериментальные данные о диффузии, вязкости, теплопроводности в газах и дайте объяснения этим явления с точки зрения МКТ. 3. Задача (тема – атомная физика).
8.	1. Что такое дисперсия света? Как объясняет нормальную и аномальную дисперсию света классическая электронная теория? 2. Как ставится задача в статистической физике? Как вводятся понятия микросостояния, фазового пространства, вероятности состояния, функции распределения, среднего значения физической величины? 3. Задача (тема – теория Бора).
9.	1. Дайте определение теплового излучения. В чем заключалась проблема теплового излучения? Сформулируйте законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, Рэлея-Джинса. 2. Как решается задача с распределением молекул по скоростям (распределение Максвелла)? Как вводятся понятия V, $\sqrt{V^2}$, V^2, $V_{наив.}$? Как перейти от распределения по скоростям к распределению по энергиям, по проекциям скоростей? 3. Задача (тема – основное уравнение МКТ).
10.	1. Сформулируйте гипотезу Планка и объясните, как удалось с ее помощью решить проблему теплового излучения. Каким представлениям классической физики гипотеза противоречила? 2. В чем заключается идея метода Гиббса? И как выразить функцию распределения Гиббса для канонического ансамбля? 3. Задача (тема – интерференция света).
11.	1. Представьте экспериментальные закономерности о фотоэффекте. Какие идеи использовал Эйнштейн для объяснения фотоэффекта? 2. Покажите, как из функции распределения Гиббса в применении к идеальному газу получаются распределения Максвелла и Больцмана. 3. Задача (тема – дифракция света).
12.	1. Как применил идею о корпускулярной природе света А. Комптон для объяснения открытого им нового физического явления? 2. В чем заключаются особенности статистического описания квантовых систем? В чем различие между квантовомеханической и статистической вероятностью? К каким выводам приводит принцип тождественности квантовых частиц? 3. Задача (тема – поляризация света).
13.	1. Дайте определение спектра, спектральной серии. Поясните в чем различие спектров газов от спектров нагретых твердых тел. Объясните, как модель Бора для атома водорода объясняет спектральные серии водорода. 2. Как используется квазиклассическое приближение и понятие о плотности состояний для описания электронного ферми-газа в металлах? Как вводится представление о квазичастицах? 3. Задача (тема – дисперсия света).
14.	1. Сформулируйте гипотезу де Бройля. В чем заключаются трудности понимания идеи де Бройля о корпускулярно-волновом дуализме любых частиц? Как гипотеза де Бройля объясняет третий постулат Бора? 2. Введите понятие распределения Ферми, уровня Ферми в квантовой модели свободных электронов в металлах и покажите, как эта модель объясняет проблему теплоемкости металлов. 3. Задача (тема – внешний фотоэффект).

15.	1. В чем физический смысл соотношения неопределенностей? Какие выводы из него следуют? Как с помощью этого соотношения оценить радиус первой боровской орбиты и энергию электрона в основном состоянии для атома водорода? 2. Представьте опытные данные о теплоемкости кристаллов и покажите, как в модели Эйнштейна и Дебая они могут быть объяснены. 3. Задача (тема – корпускулярно-волновой дуализм).
16.	1. Какую гипотезу подтвердил опыт Дэвиссона и Джермера? Сравните задание состояния частицы в классической и квантовой механике. Объясните, каким образом принятая гипотеза смысла волновой функции находится в соответствии с соотношением неопределенностей. 2. Объясните, как представление о фононах упрощает рассмотрение задачи о колебаниях кристаллической решетки. 3. Задача (тема – эффект Комптона).
17.	1. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля и объясните его роль в объяснении дифракции света (метод зон Френеля). 2. Что такое зонная теория? Как она объясняет существование металлов, полупроводников и диэлектриков? 3. Задача (тема – уравнение Шредингера).
18.	1. Какой особенностью электромагнитных волн обусловлено явление поляризации света? Дайте определение естественного и поляризованного света и объясните закон Малюса и закон Брюстера. 2. Каким образом простые теории зонной теории объясняют состояние электронов и дырок в собственных и примесных полупроводниках? 3. Задача (тема – соотношение неопределенностей Гейзенберга).
19.	1. Представьте экспериментальные закономерности о фотоэффекте. Какие идеи использовал Эйнштейн для объяснения фотоэффекта? 2. Приведите экспериментальные данные о явлении сверхпроводимости. Что такое ВТСП - высокотемпературная сверхпроводимость? 3. Задача (тема – статистическая физика).
20.	1. Сформулируйте гипотезу де Бройля. В чем заключаются трудности понимания идеи де Бройля о корпускулярно-волновом дуализме любых частиц? Как гипотеза де Бройля объясняет третий постулат Бора? 2. Изложите эволюцию естественно -научных представлений о нашем мире от Галилея и Ньютона до конца XX века. Из каких элементарных частиц состоит наша Вселенная и какие виды взаимодействий существуют между ними? 3. Задача (тема – интерференция света).
21.	1. Представьте выражения для временного и стационарного уравнения Шредингера и поясните, как они могут быть использованы: а) для описания состояния электронов в атоме водорода; б) для описания состояния квантового осциллятора? 2. Что такое зонная теория? Как она объясняет существование металлов, полупроводников и диэлектриков? 3. Задача (тема – физика ядра).
22.	1. Дайте определение спектра, спектральной серии. Поясните в чем различие спектров газов от спектров нагретых твердых тел. Объясните, как модель Бора для атома водорода объясняет спектральные серии водорода. 2. Представьте опытные данные о теплоемкости кристаллов и покажите, как в модели Эйнштейна и Дебая они могут быть объяснены. 3. Задача (тема – физика твердого тела).

6. ТЕМЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

1. Механика материальной точки. Релятивистская механика. Механика колебаний и волн.
2. Основы термодинамики.
3. Электростатика и постоянный ток.
4. Магнетизм.
5. Волновая оптика. Квантовая физика.
6. Статистическая физика. Атомная и ядерная физика.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№№ п/п	Перечень основного оборудования	Нумерация разделов/тем
1	2	3
1.	Стенд лабораторный	9,11-14, 16,17, 19-22, 24, 29- 35, 37, 38, 40 - 45, 48, 49, 52, 53

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО, а также с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению электроэнергетика и электротехника (140400.62) и профилю подготовки электроснабжение и согласно учебному плану указанных направлений и профилей подготовки.