2 курс, 3 семестр

Программа курса физики для групп ПМ-221, ПМТ-222 (Молекулярная физика. Термодинамика. Оптика. Физика твёрдого тела.

Атомная и ядерная физика. Элементарные частицы)

Лекции 34 ч, лабораторные 34 ч, практика 34 ч, РГЗ, экзамен

Тема 1: Молекулярно - кинетическая теория

Основные положения молекулярно - кинетической теории. Модель идеального газа. Основные уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия молекулы. Распределение энергии теплового движения молекул вещества по степеням свободы. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.

Тема 2: Законы идеального газа

Идеальный газ. Модель идеального газа. Уравнения состояния идеального газа: Менделеева -Клайперона, Клайперона.

Изопроцессы (изотермический, изобарический, изохорический, адиабатный, политропный) и газовые законы для них (Бойля - Мариотта, Гей - Люссака, Шарля, Пуассона, уравнение политропы) Смесь идеальных газов. Закон Дальтона для смеси газов.

Тема 3: Реальный газ

Реальный газ и его отличие от идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Изотермы реального газа. Внутренняя энергия реального газа.

Тема 4: Первое начало термодинамики

Обратимые и необратимые процессы. Количество теплоты. Виды теплопередачи: тепловое излучение, конвекция, теплопроводность. Внутренняя энергия термодинамической системы и её особенность. Внутренняя энергия идеального газа. Виды теплоёмкости. Работа идеального газа при различных изопроцессах. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Термодинамика различных изопроцессов.

Тема 5: Тепловые машины. Энтропия

Обратимые, необратимые и круговые процессы. Тепловая машина. Условия, необходимые для работы периодического теплового двигателя. Термический КПД тепловой машины. Цикл Карно. Энтропия. Энтропия системы при обратимом и необратимом цикле. Основные свойства энтропии. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики (теорема Нернста).

Тема 6: Законы геометрической оптики

Видимый свет. Современные представления о природе света. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм света. Масса, импульс и энергия фотона.

Законы геометрической оптики.

Тема 7: Поляризация света

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации: плоско поляризованный, эллиптически поляризованный и циркулярно поляризованный. Степень поляризации. Способы получения линейно поляризованного света: при отражении от границы двух диэлектриков, явление двойного лучепреломления, явление линейного дихроизма. Закон Брюстера. Закон Малюса.

Тема 8: Интерференции света.

Интерференция света. Монохроматические и когерентные световые волны.

Оптическая длина пути и оптическая разность хода световых волн. Условия максимума и минимума при интерференции света. Причина интерференции световых волн. Интерференция света в тонких плёнках.

Тема 9: Дифракция света

Дифракция света. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка. Условия дифракционных максимумов и минимумов на дифракционной решётке.

Тема 10: Тепловое излучение

Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело, серое тело и их отличия от реальных тел. Модель абсолютно черного тела. Кривые теплового излучения абсолютно черного тела. Законы теплового излучения: Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, Рэлея-Джинса, Планка.

Тема 11: Фотоэффект

Явление фотоэффекта и его виды. Вольт – амперные характеристики вакуумного фотоэлемента. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Понятие о работе выхода и красной границе фотоэффекта.

Тема 12: Зонная теория твёрдого тела

Зонная теория твердого тела. Принцип Паули. Собственные и примесные полупроводники. Виды полупроводников. Зонная структура металлов, полупроводников и диэлектриков. Полупроводниковый диод.

Тема 13: Атомная физика

Атом. Строение атома по Бору. Закономерности в атомных спектрах. Постулаты Бора. Современные представления о строении атома.

Тема 14: Ядерная физика

Атомное ядро, его состав и основные характеристики. Обозначение атомных ядер. Ядерные силы и их свойства. Дефект массы и энергия связи ядра. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений и их свойства. Законы радиоактивного распада. Законы сохранения при ядерных реакциях.

Тема 15: Элементарные частицы

Основные свойства элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Типы фундаментальных взаимодействий элементарных частиц.

Самостоятельная работа

Тема 16: Агрегатные состояния вещества. Строение и свойства твёрдых тел (см. лабораторную работу 5-1)

Виды агрегатных состояний вещества. Особенности их молекулярной структуры и их свойства. Типы элементарных кристаллических ячеек. Виды сингоний кристаллических ячеек и их отличия. Кристаллические и аморфные твёрдые тела, их свойства. Гипотеза Луи де Бройля. Длина волны де Бройля. Дифракция электронов. Формула Вульфа — Брэггов. Индексы узлов, направлений и плоскостей.

Тема 17: Квантовая механика

Особенности поведения микрообъектов. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волны де Бройля. Соотношения неопределённостей Гейзенберга. Понятие о квантовых числах. Принцип Паули.

Временное и стационарное уравнения Шрёдингера. Волновая функция и её статистический смысл. Уравнения Шрёдингера для свободной частицы, одномерного гармонического осциллятора и электрона в водородоподобном атоме.

Тема 18: Квантовая статистика

Квантовая статистика. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.

Для сдачи экзамена необходимо:

- 1. Составить конспект по вопросам программы курса физики в общей тетради (96 листов).
- 2. Сдать и защитить РГЗ № 1.
- 3. Выполнить все лабораторные работы, утверждённые графиком работ

Экзаменационный билет будет состоять:

- 1. Из двух устных вопросов по программе курса физики.
- 2. Одной задачи на 3, 4 или 5.