

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»

Электричество и электромагнетизм.

Электростатическое поле в вакууме. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее применение к расчету электростатических полей. Работа перемещения электрического заряда. Потенциал. Напряженность как градиент потенциала.

Электрическое поле в диэлектриках. Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Типы диэлектриков. Поляризация. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое смещение. Напряженность поля в диэлектрике.

Проводники в электростатическом поле. Электрическое поле заряженного проводника. Проводники во внешнем электрическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, заряженных проводников и конденсаторов. Энергия электростатического поля.

Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Элементарная классическая электронная теория электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока из электронных представлений.

Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитные поля прямолинейного проводника с током и кругового тока. Закон Ампера. Контур с током в магнитном поле. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле соленоида.

Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вращение рамки в магнитном поле. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетики. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества. Ферромагнетики и их свойства.

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме.

Колебания и волны

Механические и электромагнитные колебания. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия

гармонических колебаний. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Сложение гармонических колебаний одного направления. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Резонанс.

Упругие волны. Образование волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость. Энергия волны. Интерференция волн.

Электромагнитные волны, их основные свойства и применение. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны.

Волновая оптика

Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света от двух источников. Интерференция света в тонких пленках.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса — Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке.

Влияние среды на свойства света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера.

Квантовая природа излучения

Тепловое излучение. Опытные законы излучения абсолютно черного тела (законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина). Квантовая гипотеза и формула Планка. Фотоэлектрический эффект. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория.

Элементы атомной физики и квантовой механики

Волновые свойства микрочастиц. Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Частица в бесконечно глубокой «потенциальной яме». Квантование энергии частицы. Атом водорода в квантовой механике. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Спин электрона. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.

Энергетические зоны в кристаллах. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории. Собственная проводимость полупроводников. Квазичастицы – электроны проводимости и дырки.

Примесная проводимость полупроводников. Контакт электронного и дырочного полупроводника (*p-n*-переход) и его вольт-амперная характеристика. **Электричество и электромагнетизм.**

Электростатическое поле в вакууме. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее применение к расчету электростатических полей. Работа перемещения электрического заряда. Потенциал. Напряженность как градиент потенциала.

Электрическое поле в диэлектриках. Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Типы диэлектриков. Поляризация. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое смещение. Напряженность поля в диэлектрике.

Проводники в электростатическом поле. Электрическое поле заряженного проводника. Проводники во внешнем электрическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, заряженных проводников и конденсаторов. Энергия электростатического поля.

Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Элементарная классическая электронная теория электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока из электронных представлений. Работа выхода электронов из металла. Термоэлектронная эмиссия. Ток в газах. Понятие о плазме.

Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитные поля прямолинейного проводника с током и кругового тока. Закон Ампера. Контур с током в магнитном поле. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле соленоида. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вращение рамки в магнитном поле. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.

Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетики. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества. Ферромагнетики и их свойства. Спиновая природа ферромагнетизма.

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме.

Колебания и волны

Механические и электромагнитные колебания. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Сложение гармонических колебаний одного направления. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Резонанс.

Упругие волны. Образование волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость. Энергия волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Звуковые волны. Эффект Доплера в акустике.

Электромагнитные волны, их основные свойства и применение. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Излучение диполя.

Волновая оптика

Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света от двух источников. Интерференция света в тонких пленках. Интерферометры.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса — Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Дифракция рентгеновского излучения. Формула Вульфа — Брэггов. Принцип голографии.

Влияние среды на свойства света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляроиды. Дисперсия, поглощение, рассеяние света.

Квантовая природа излучения

Тепловое излучение. Опытные законы излучения абсолютно черного тела (законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина). Квантовая гипотеза и формула Планка. Фотоэлектрический эффект. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория.

Элементы атомной физики и квантовой механики

Волновые свойства микрочастиц. Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл.

Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Частица в бесконечно глубокой «потенциальной яме». Квантование энергии частицы. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Атом водорода в квантовой механике. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Спин электрона. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Понятие о лазере.

Элементы квантовой статистики и физики твердого тела

Квантовая статистика. Фазовое пространство. Функция распределения. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в металлах. Энергия Ферми. Влияние температуры на распределение электронов. Уровень Ферми. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Фононы. Характеристическая температура Дебая. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Понятие об эффекте Джозефсона.

Энергетические зоны в кристаллах. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории. Собственная проводимость полупроводников. Квазичастицы – электроны проводимости и дырки. Примесная проводимость полупроводников. Контакт электронного и дырочного полупроводника (*p-n*-переход) и его вольт-амперная характеристика. Фотоэлектрические явления в полупроводниках.

Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц

Заряд, размер и состав атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Радиоактивность и ядерные реакции. Реакция деления ядер. Понятие о ядерной энергетике. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций. Элементарные частицы.