

Темы семинаров курса "ВВЕДЕНИЕ В КВАНТОВУЮ ФИЗИКУ"

1. Корпускулярные свойства электромагнитных волн.

Фотоны. Основные характеристики света в рамках волновой и корпускулярной моделей. Излучение абсолютно черного тела. Внешний фотоэффект и его законы. Коротковолновая граница тормозного рентгеновского излучения. Давление света. Эффект Комптона.

2. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля.

Уравнения де Бройля. Длина волны де Бройля. Волновая функция частицы и ее вероятностная интерпретация. Дифракция и интерференция частиц. Соотношение неопределенности Гейзенберга. Дисперсия волн де Бройля.

3. Модель атома Резерфорда - Бора.

Постулаты и правило квантования Бора. Порядки физических величин. Обобщенная формула Бальмера. Спектральные серии атома водорода.

4. Основы формализма квантовой механики.

Волновая функция. Операторы основных физических величин. Собственные значения и собственные функции оператора. Среднее значение и дисперсия физической величины. Принцип суперпозиции состояний.

5. -6 Стационарное уравнение Шредингера. Одномерные задачи.

Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Стационарные состояния в прямоугольной потенциальной яме. Линейный гармонический осциллятор.

7. Контрольная работа.

8. Атомы.

Квантование момента импульса. Квантование атома водорода. Спин электрона. Принцип запрета Паули. Заполнение электронных оболочек. Периодическая система элементов Менделеева.

9. Молекулы.

Типы химических связей. Колебательная, вращательная и электронная энергия молекул.

10. Ансамбли квантовых частиц. Ферми - и бозе-частицы.

Плотность квантовых состояний. Статистические закономерности ансамблей частиц. Ферми-частицы. Функция распределения Ферми-Дирака. Свободные электроны в металле. Бозе-частицы. Функция распределения Бозе-Эйнштейна. Формула Планка.

11. Элементы квантовой теории твердого тела.

Фононы. Решеточная теплоемкость. Температура Дебая. Электронная теплоемкость металлов.

12. Зонная теория твердых тел.

Электроны в периодическом потенциале. Энергетический спектр электронов в кристаллах (разрешенные и запрещенные зоны). Диэлектрики, металлы, полупроводники.

13. Основы квантовой электроники. Спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициенты Эйнштейна, связь с формулой Планка. Квантовые генераторы.

14. Квантовый размерный эффект.

Энергетический спектр и плотность состояний в наноструктурах: квантовые точки, квантовые нити, квантовые ямы.

15. Контрольная работа.

Литература

Миронова Г.А., Брандт Н.Н., Салецкий А.М., Поляков О.П., Трубачев О.О. **Введение в квантовую физику в вопросах и задачах.** Уч. пособие. - М.: Физический факультет МГУ, 2012. 320 с.

Иродов И. Е. **Задачи по общей физике**, Лань, 2001, 416 с.