

Темы семинаров по курсу “Атомная физика”

- 1. Первые модели атомов.**
Модели атомов Томсона и Резерфорда. Атом водорода по Бору. Сериальные закономерности в спектре атома водорода. Водородоподобные атомы. Изотопический сдвиг атомных уровней, Порядки физических величин. Недостатки теории Бора.
- 2. -3.-4. Основы квантовой механики.**
Постулаты квантовой механики. Операторы физических величин. Собственные значения и собственные функции операторов. Волновая функция, ее свойства. Уравнение Шредингера. Среднее значение и дисперсия физической величины. Проблема совместных измерений физических величин. Гамильтониан. Определение энергетического спектра системы как задача на собственные значения оператора Гамильтона на примерах одномерных задач: свободное движение частицы; прямоугольная потенциальная яма; гармонический осциллятор. Дискретный спектр и континуум. Стационарные и нестационарные состояния. Плотность вероятности и плотность потока вероятности. Зависимость средних от времени. Основы стационарной теории возмущений.
- 5. Пространственное квантование. Спин электрона.**
Операторы L^2 , L_z , их собственные значения и функции. Орбитальный механический и магнитный моменты электрона. Магнетон Бора. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Собственный магнитный момент электрона. Спиновое гиромангнитное отношение. Правила сложения невзаимодействующих моментов количества движения. Спиновая часть волновой функции электрона.
- 6. Одноэлектронный атом.**
Движение в центрально-симметричном потенциальном поле. Атом водорода. Уровни энергии и волновые функции стационарных состояний.
- 7. Тождественность микрочастиц.**
Симметрия волновой функции относительно перестановки электронов. Атом гелия. Синглетные и триплетные состояния. Обменное взаимодействие. Основное состояние атома гелия.
- 8. Контрольная работа.**
- 9. 10. Многоэлектронные атомы. Тонкая и сверхтонкая структура атомных спектров**
Заполнение атомных состояний электронами. Атомные оболочки и подоболочки. Электронная конфигурация. Периодическая система элементов. Правило Хунда. Основные термы атомов. Тонкая структура терма. Правило интервалов Ланде. Спин и магнитный момент нуклонов и ядра.
Сверхтонкая структура атомных спектров. Электромагнитные переходы в атомах. Правила отбора Изотопические эффекты. Атомы щелочных металлов.
- 11. Рентгеновские спектры.**
Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли.
- 12. Атом в магнитном поле.**
Слабое и сильное поле. Фактор Ланде. Экспериментальное определение магнитных моментов. Эффекты Зеемана и Пашена - Бака. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР).
- 13. Основы физики молекул.**
Химическая связь. Ковалентная и ионная связи. Общие представления о колебательном и вращательном движении ядер в молекулах. Спектры двухатомных молекул. Электронно - колебательный - вращательный переход. Основы систематики состояний двухатомной молекулы.
- 14. Контрольная работа.**
- 15. Разбор контрольной. Подведение итогов.**

Задачники

1. Сборник задач по атомной физике. Под ред. С.С.Красильникова, А.М.Попова, О.В.Тихоновой, Москва, физический факультет МГУ, 2010.
2. И.Е. Иродов, Задачи по общей физики, М., Наука, 1988.
3. Л.П.Авакянц, С.В.Колесников, А.М.Салецкий. Введение в квантовую физику. Методика решения задач. – М.: Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 2019. – 400 с.

Учебники

1. А.М.Попов, О.В.Тихонова, Лекции по атомной физике, М. физический ф-т. МГУ, 2007.
2. А.Н.Матвеев, Атомная физика. М. Высшая школа, 1989.
3. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Т. 5. Атомная и ядерная физика. М.: ФИЗМАТЛИТ; 2002.