

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ
по курсу «Физика атома и атомного ядра»
Лектор — доцент Коржиманов А. В.

Жирным выделены вопросы программы-минимум.

1. Тепловое излучение абсолютно чёрного тела. **Формула Планка. Спектр равновесного излучения.**
2. Фотоэлектрический эффект. **Законы фотоэффекта.** Теория Эйнштейна. Уравнение Эйнштейна. Работа выхода.
3. Понятие фотона. **Энергия и импульс фотона.** Эффект Комптона.
4. Волновые свойства частиц. **Волна де Бройля.** Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип неопределённости Гейзенберга.
5. Спектры атомов. Спектральные термы. Постоянная Ридберга. **Серии спектральных линий.**
6. Теория атома Бора. **Постулаты Бора.** Вычисление постоянной Ридберга. Недостатки теории.
7. Уравнение Шредингера. Волновая функция. **Статистический смысл волновой функции.** Её свойства. Нормировка волновой функции. **Стационарное уравнение Шредингера.** Квантование энергии.
8. Уравнение Шрёдингера для частицы в потенциальной яме. Квантование гармонического осциллятора. Его энергетический спектр и собственные функции.
9. Взаимодействие с потенциальным барьером. **Туннельный эффект.** Его применение.
10. **Постулаты квантовой механики.** Динамические переменные и операторы. **Оператор координаты. Оператор импульса.** Оператор полной энергии. Коммутативность операторов. Условие одновременной измеримости динамических переменных.
11. Квантование момента импульса. Операторы проекции момента импульса и квадрата момента импульса. **Их собственные значения. Орбитальное и магнитное квантовые числа.**
12. Сложение моментов импульса системы частиц.
13. Квантово-механическая теория водородоподобных атомов. Энергетический спектр электрона в кулоновском поле. **Квантовые числа. Спектр излучения.** Пространственная структура состояний электрона.
14. Магнитные свойства атомов. Связь магнитного момента с моментом импульса. Гиромагнитное отношение. Опыт Штерна — Герлаха. Гипотеза Гаудсмита — Уленбека. Спин. **Орбитальный, спиновый и полный моменты импульса электрона в атоме.**
15. Спин-орбитальное взаимодействие. Тонкая структура энергетических уровней и спектральных линий водородоподобных атомов.
16. Спин-орбитальное взаимодействие в многоэлектронных атомах. L-S-связь. jj-связь. **Правила отбора при излучении.** Обозначение подуровней тонкой структуры. Мультиплетность.
17. **Эффект Зеемана** (простой и сложный). Расчет множителя Ланде (g-фактора) и величины зеемановского расщепления в приближении L-S связи. Эффект Пашена — Бака. **Эффект Штарка.**
18. Принцип тождественности элементарных частиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. **Заполнение электронных оболочек атомов. Периодическая система химических элементов.**
19. Уравнение Шредингера для атома гелия. Его энергетический спектр. Обменная энергия. Орто- и парасостояния атома гелия.
20. Виды химической связи. Молекула водорода. Природа ковалентной химической связи.
21. Квантовая статистика. Связь спина со статистикой. Статистики Ферми — Дирака и Бозе — Эйнштейна. Химический потенциал. Бозе-конденсация.
22. Распределения Ферми — Дирака и Бозе — Эйнштейна для идеального газа. Квантование фазового объёма. Критерий невырожденности. Фотонный газ. Электронный газ. **Энергия Ферми.**
23. Зонная структура энергетических спектров твёрдых тел. **Классификация на металлы, полупроводники и диэлектрики.** Уравнение Шредингера для электрона в периодическом потенциале. **Волны Блоха. Квазиимпульс.** Эффективная масса. «Дырки». Электропроводность кристаллических тел.
24. Теплоёмкость твёрдых тел. Теория теплоёмкости Эйнштейна. Теория теплоёмкости Дебая. Закон кубов. Температура Дебая.