

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ
по курсу «Физика атомов и атомных явлений»
Лектор — доцент Коржиманов А. В.

1. 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.
5. Спектры атомов. Спектральные термы. Постоянная Ридберга. **Серии спектральных линий.**
6. Теория атома Бора. **Постулаты Бора.** Вычисление постоянной Ридберга. Недостатки теории.
7. Уравнение Шредингера. **Стационарное уравнение Шредингера.** Квантование энергии.
8. Волновая функция. **Статистический смысл волновой функции.** Её свойства. Нормировка волновой функции.
9. Частица в потенциальной яме. Квантование гармонического осциллятора. Его энергетический спектр и собственные функции.
10. Взаимодействие с одномерным прямоугольным потенциальным барьером. **Туннельный эффект.**
11. **Постулаты квантовой механики.** Динамические переменные и операторы. **Оператор координаты. Оператор импульса.** Оператор полной энергии.
12. Принцип неопределённости Гейзенберга. **Соотношение неопределённости для координаты и импульса.** Условие одновременной измеримости динамических переменных, коммутатор.
13. Квантование момента импульса. Операторы проекции момента импульса и квадрата момента импульса. **Их собственные значения. Орбитальное и магнитное квантовые числа.** Сложение моментов импульса невзаимодействующих частиц.
14. Квантовая теория водородоподобных атомов. Энергетический спектр и собственные функции электрона в кулоновском потенциале. **Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа электрона в атоме. Спектр излучения водородоподобных атомов.**
15. Квантовая теория магнитного момента. Опыт Штерна — Герлаха. Гипотеза Гаудсмита — Уленбека. Спин. **Орбитальный, спиновый и полный моменты импульса электрона в атоме.** Обозначение состояния электрона.
16. Спин-орбитальное взаимодействие. Тонкая структура энергетических уровней и спектральных линий. Мультиплетность. L-S-связь. jj-связь. **Правила отбора при излучении.**
17. Эффект Зеемана. Магнитный момент многоэлектронного атома. Расчёт множителя Ланде и величины зеемановского расщепления в приближении L-S связи. Эффект Пашена — Бака. Магнитный резонанс. **Эффект Штарка.**
18. Тожественность элементарных частиц. **Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек атомов. Периодическая система Д. И. Менделеева.**
19. Атом гелия. Энергетический спектр. Обменная энергия.
20. Квантовая статистика. Статистики Ферми — Дирака и Бозе — Эйнштейна. Химический потенциал. Бозе-конденсация.
21. Распределения Ферми — Дирака и Бозе — Эйнштейна для идеального газа. Квантование фазового объёма. **Критерий невырожденности идеального газа.** Фотонный газ. Электронный газ. **Энергия Ферми.**
22. Электрон в периодическом потенциале. **Волны Блоха. Квазиимпульс. Эффективная**

- масса. «Дырки».** Зонная структура энергетических спектров твёрдых тел. Классификация на металлы, полупроводники и диэлектрики.
23. Основные характеристики атомных ядер. Спин атомного ядра. **Масса и энергия связи нуклонов в ядре.** Дефект массы.
24. Модели атомных ядер. Капельная модель. Формула Вайцзеккера. «Магические» числа. Оболочечная модель.
25. Радиоактивность. Основные типы радиоактивного распада. **Закон радиоактивного распада.**
26. Сильное взаимодействие. Обменная теория взаимодействия нуклонов. Пионы.
27. Слабое взаимодействие. **Распад нейтрона.** Теория «слабых токов». Теория электрослабого взаимодействия. Векторные бозоны.
28. Нейтрино. Детектирование нейтрино. Типы («ароматы») нейтрино. Проблема солнечных нейтрино. Нейтринные осцилляции. Масса нейтрино.
29. Квантовая хромодинамика. Кварки. Кварковый состав адронов. Цветовой заряд. Глюоны. Конфайнмент.
30. **Стандартная модель.** Спонтанное нарушение симметрии. Механизм Хиггса, поле Хиггса, бозон Хиггса.
31. Законы сохранения в микромире. Барионное и лептонное числа. Изотопический спин. Странность. Понятие симметрии. Чётность. Зарядовое сопряжение. СРТ-теорема.
32. **Фундаментальные взаимодействия.** Их свойства.