

Перечень вопросов к рубежным контролям 5 и 6

Дисциплина «Физика» для специалитета и ФН-4

Все теоретические вопросы необходимо знать с выводами и доказательствами.

Рубежный контроль № 5 проводится на 9/10 неделе по материалу модуля 7 (лекции 1 – 7, практические занятия 1 – 5, лабораторные работы 1 – 4). На нём оценивается усвоение теоретического материала первых семи лекций, защита выполненных трех лабораторных работ, защита первого домашнего задания, посещаемость семинаров, решение текущих семинарских задач, запланированных в качестве самостоятельной работы.

Вопросы к рубежному контролю (РК-5) по темам

«Элементы квантовой механики»

1. Тепловое излучение, его спектральные и интегральные характеристики. Закон Кирхгофа. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.
2. Испускательная способность тела при тепловом излучении, ее физический смысл.
3. Поглощательная способность тела при тепловом излучении, ее физический смысл и размерность.
4. Физический смысл полной энергетической светимости, ее размерность.
5. Дискретный характер испускания и поглощения электромагнитного излучения веществом. Формула Планка для равновесного теплового излучения. Квантовое объяснение законов теплового излучения.
6. Физический смысл постоянной Планка, ее размерность.
7. Фотоэффект, его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Дуализм волновых и корпускулярных свойств излучения.
8. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, его физический смысл.
9. Красная граница фотоэффекта, ее физический смысл.
10. Эффект Комптона. Дуализм волновых и корпускулярных свойств излучения.
11. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Энергетический спектр атома водорода в теории Бора.
12. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Гипотеза де Бройля. Опыты, подтверждающие наличие волновых свойств у микрочастиц.
13. Физический смысл условия Брэгга-Вульфа.
14. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Принцип суперпозиции в квантовой механике.
15. Условие нормировки волновой функции, его физический смысл.
16. Уравнение Шредингера, его свойства. Статистическая интерпретация волновой функции.

17. Стационарные состояния, их временная зависимость. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
18. Частица в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Квантование энергии. Плотность вероятности для различных состояний частицы.
19. Частица в трехмерной потенциальной яме с абсолютно непроницаемыми стенками. Энергетический спектр частицы. Понятие о вырождении энергетических уровней.
20. Движение микрочастицы в области одномерного потенциального порога.
21. Надбарьерное отражение квантовой частицы в случае потенциального порога, его физическая причина.
22. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Сканирующий туннельный микроскоп.
23. Коэффициент прозрачности потенциального барьера, его физический смысл.
24. Уравнение Шредингера для гармонического осциллятора, анализ его решений.
25. Основные постулаты квантовой механики. Вероятностный характер результатов измерений в квантовой механике.
26. Основные постулаты квантовой механики. Представление физических величин операторами. Гамильтониан квантовой системы как оператор полной энергии.
27. Основные постулаты квантовой механики. Вероятностный характер результатов измерений в квантовой механике. Вычисление средних значений физических величин в квантовых системах.
28. Условия возможности одновременного измерения разных механических величин в квантовой механике. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
29. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Спектр атома водорода.
30. Квантовые числа электрона в атоме водорода, их физический смысл.
31. Энергия ионизации атома, ее физический смысл.

Рубежный контроль № 6 проводится на 15/16-й неделе по материалу модуля 8 (лекции 8 – 14, практические занятия 6 – 8, лабораторные работы 6 – 7). На аттестации оценивается усвоение теоретического материала, защита выполненных двух лабораторных работ по аттестуемой теме, защита второго домашнего задания, посещаемость семинаров и решение текущих семинарских задач, запланированных в качестве самостоятельной работы.

**Вопросы к рубежному контролю (РК-6) по темам
«Квантовая статистика, физика твердого тела, физика
атомного ядра и элементарных частиц»**

1. Принцип неразличимости тождественных частиц в квантовой механике. Симметричные и антисимметричные состояния тождественных микрочастиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули.
2. Статистика Бозе-Эйнштейна. Функция распределения Бозе-Эйнштейна. Свойства идеального газа бозе-частиц.
3. Статистика Ферми-Дирака. Функция распределения Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ. Энергия Ферми. Температура вырождения.
4. Температура Ферми системы тождественных фермионов, ее физический смысл.

5. Квантовые распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Их предельный переход в классическое распределение Максвелла-Больцмана.
6. Работа выхода электрона из металла, ее физический смысл.
7. Электроны в периодическом поле кристалла. Образование энергетических зон. Валентная зона и зона проводимости.
8. Зонная теория твердых тел. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках.
9. Собственная проводимость полупроводников. Носители тока в собственных полупроводниках. Концентрация электронов и дырок в чистых полупроводниках. Температурная зависимость собственной проводимости полупроводников. Уровень Ферми в чистых полупроводниках.
10. Примесная проводимость полупроводников. Концентрация основных и неосновных носителей в полупроводниках n-типа. Уровень Ферми примесного полупроводника n-типа. Температурная зависимость проводимости примесного полупроводника n-типа.
11. Примесная проводимость полупроводников. Концентрация основных и неосновных носителей в полупроводнике p-типа. Уровень Ферми примесного полупроводника p-типа. Температурная зависимость проводимости примесного полупроводника p-типа.
12. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда.
13. Красная граница фотопроводимости полупроводников.
14. Эффект Холла в полупроводниках, его практическое применение.
15. Контактные явления в полупроводниках. P-n переход, его вольтамперная характеристика и выпрямляющие свойства.