Перечень вопросов, выносимых на экзамен

1. Интерференция световых волн. Пространственная и временная когерентность. Условие интерференционного минимума и максимума. Схема Юнга. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. Интерферометры. Просветление оптики.
2. Дифракция. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке.
3. Поляризация световых волн. Естественный свет. Поляризатор. Закон Малюса. Закон Брюстера. Искусственная поляризация. Дисперсия света. Поглощение света в веществе (закон Бугера).
4. Тепловое излучение, его особенности и количественные характеристики. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Рэлея – Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза и формула Планка.
5. Корпускулярная теория света. Фотоэлектрический эффект и его виды. Вольт – амперная характеристика фотоэффекта. Законы Столетова для внутреннего фотоэффекта. Красная граница. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Давление света. Эффект Комптона.
6. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Линейные спектры излучения атомов. Формула Ридберга. Постулаты и модель атома водорода Бора.
7. Волны де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция, ее свойства. Уравнение Шредингера.
8. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Частица в одномерной бесконечно глубокой потенциальной яме. Квантование энергии. Туннельный эффект.
9. Квантово – механическая модель атома водорода. Дискретные уровни энергии. Энергия ионизации. Волновая функция основного состояния. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа, их физический смысл. Правила отбора. Опыта Штерна и Герлаха. Спин.
10. Строение молекул. Молекула водорода. Химические связи. Ионная и ковалентная связь. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света. Рентгеновское излучение, тормозное и характеристическое. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Гелий – неоновый лазер.
11. Атомные системы со многими электронами. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип (запрет) Паули. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
12. Зонная теория. Механизм расщепления энергетических уровней в кристалле. Металлы, диэлектрики и полупроводники.
13. Квантовая статистика. Распределение Бозе – Эйнштейна. Распределение Ферми – Дирака. Электронный газ в металлах. Фазовое пространство электрона. Полностью вырожденный ферми газ Энергия Ферми. Температура вырождения. Сильно вырожденный ферми газ.
14. Теплоемкость электронного газа. Закон Видемана – Франца. Проводимость металлов. Классическая теория электропроводности Друде и квантовая теория Зоммерфельда.
15. Полупроводники. Собственная проводимость полупроводников. Зависимость электропроводности от температуры. Примесные полупроводники. Донорные и акцепторные примеси.
16. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Квантовая теория Эйнштейна и Дебая. Фононы.