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. Разрешающая способность оптических приборов. Разрешающая способность спектральных приборов.
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. Основные экспериментальные закономерности внешнего фотоэффекта. Вольт – амперная характеристика 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. Атомные системы со многими электронами. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип (запрет) Паули. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
11. Строение молекул. Молекула водорода. Химические связи. Ионная и ковалентная связь. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света. Рентгеновское излучение, тормозное и характеристическое. Вынужденное (индуцированное) излучение. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Гелий – неоновый лазер.
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 представления Зоммерфельда. Сверхпроводимость.
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.
17. Атомное ядро. Ядерные реакции. Радиоактивность.