

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. декана физического факультета МГУ

профессор Белокуров В.В.



БИЛЕТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Направление подготовки 03.04.02 «Физика»

Магистерская программа

«КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И КВАНТОВАЯ ОПТИКА»

Билет № 1

1. Лазеры ультракоротких импульсов. Насыщающиеся поглотители. Фазовая самомодуляция.
2. Принципы работы туннельного микроскопа.
3. Связь статистики фотоотсчетов со статистикой фотонов при квантовом и полуклассическом подходах в теории детектирования оптических полей.

Билет № 2

1. Эффект насыщения. Провалы Беннета и Лэмба. Эффект самоиндуцированной прозрачности.
2. Статистика Ферми и заполнение зон. Понятие о ферми-жидкости. Теорема Латтинжера (формулировка).
3. Оптическая реализация кубитов.

Билет № 3

1. Коэффициенты Эйнштейна. Вероятность вынужденного перехода в шумовом поле.
2. Принципы работы апертурного микроскопа ближнего поля.
3. Самофокусировка света в нелинейной среде. Математическая модель процесса самофокусировки.

Билет № 4

1. Эффекты сверхизлучения и оптического эха.
2. Явление Бозе-конденсации. Критерий сверхтекучести Ландау.
3. Оптическая реализация кубитов.

Билет № 5

1. Определение и свойства матрицы плотности. Кинетические уравнения для матрицы плотности. Чистое и смешанное состояния.
2. Поляроны в диэлектрических кристаллах. Экситоны в полупроводниках.
3. Двухмодовое и квадратурное сжатие.

Билет № 6

1. Квадратичный распад. Квантовый эффект Зенона. Линейный распад. Золотое правило Ферми.
2. Движение электрона в периодическом потенциале. Теорема Блоха.
3. Чистые и смешанные состояния, разница между ними.

Билет № 7

1. Линейная поляризуемость. Высокочастотное разложение линейной поляризуемости.
2. Сверхпроводимость. Преобразования Боголюбова и спектр боголюбовских квазичестиц в сверхпроводнике.
3. Связь статистики фотоотсчетов со статистикой фотонов при квантовом и полуклассическом подходах в теории детектирования оптических полей.

Билет № 8

1. Высшие порядки теории возмущений в гармоническом поле. Квадратичная поляризуемость. Высокочастотное разложение квадратичной поляризуемости.
2. Вынужденные нелинейные оптические процессы, КАРС, ВКР
3. Оптическая реализация кубитов.

Билет № 9

1. Комбинационное (Рамановское) рассеяние. Методы описания.
2. Статистика Ферми и заполнение зон. Понятие о ферми-жидкости. Теорема Латтинжера (формулировка).
3. Примеры источников неклассического света.

Билет № 10

1. Оптический квантовый генератор: условия самовозбуждения, добротность и модовый состав резонаторов. Устойчивость резонатора.
2. Скорости переходов между электронными уровнями молекул: радиационная и нерadiационная релаксация, фактор Франка-Кондона, интеркомбинационная конверсия
3. Примеры источников неклассического света.

Билет № 11

1. Естественная ширина линии. Причины уширения спектральных линий. Оценка доплеровской ширины спектральных линий.
2. Адиабатическое приближение. Фононы. Теплоемкость кристаллической решетки.
3. Энтропия Неймана и энтропия Шеннона.

Билет № 12

1. Переходы в двухуровневой системе. Эффективная температура перехода для двух уровней с равными населенностями.
2. Принципы работы апертурного микроскопа ближнего поля.
3. Операторы Стокса и их измерение.

Билет № 13

1. Основные модели ангармонизма.
2. Теория Ландау фазовых переходов. Роль флуктуаций. Критерий Гинзбурга.
3. Методы исследования структуры и конформационной динамики макромолекул: время-разрешенная флуориметрия, двухмерная ИК-спектроскопия.

Билет № 14

1. Феноменологическое описание квадратичной восприимчивости. Общий вид функционала квадратичного нелинейного отклика среды. Основные свойства квадратичной восприимчивости.
2. Принципы работы туннельного микроскопа.
3. Парадокс ЭПР и неравенства Белла.

Билет №15.

1. Генерация второй оптической гармоники в нелинейной среде. Математическая модель процесса, ее решение при различных величинах расстройки фазового синхронизма.
2. Движение электрона в периодическом потенциале. Теорема Блоха.
3. Двухмодовое и квадратурное сжатие.

Билет №16.

1. Методы достижения фазового синхронизма и квазисинхронизма при нелинейно-оптическом взаимодействии.
2. Принципы работы туннельного микроскопа.
3. Группировка фотонов.

Билет №17.

1. Самофокусировка света в нелинейной среде. Математическая модель процесса самофокусировки.
2. Движение электрона в периодическом потенциале. Теорема Блоха.
3. Двухмодовое и квадратурное сжатие.

Билет №18.

1. Вынужденные нелинейные оптические процессы, КАРС, ВКР
2. Статистика Ферми и заполнение зон. Понятие о ферми-жидкости. Теорема Латтинжера (формулировка).
3. Теорема о запрете клонирования квантовых состояний.

Билет №19.

1. Распространение звука произвольной амплитуды. Уравнение простых волн. Возникновение гидродинамических разрывов.
2. Теория Ландау фазовых переходов. Роль флуктуаций. Критерий Гинзбурга.
3. Группировка фотонов.

Билет №20.

1. Взаимодействие света с оптическими фононами. Закон дисперсии фонон-поляритонов.
2. Явление Бозе-конденсации. Критерий сверхтекучести Ландау.
3. Связь статистики фотоотсчетов со статистикой фотонов при квантовом и полуклассическом подходах в теории детектирования оптических полей.