

Билеты по оптике, 2005 г.

Билет 1

1. Электромагнитная теория света. Уравнения Максвелла и материальное уравнение. Волновое уравнение. Ориентация и взаимосвязь полевых векторов в плоской волне.
2. Нелинейные оптические явления. Среды с квадратичной нелинейностью. Генерация гармоник и оптическое детектирование.

Билет 2

1. Поток энергии электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Интенсивность света. Объемная плотность импульса и давление электромагнитной волны.
2. Нелинейные оптические явления. Среды с кубической нелинейностью. Самофокусировка волновых пучков и генерация гармоник.

Билет 3

1. Монохроматические и квазимонохроматические волны. Фурье- анализ и синтез волновых полей. Спектральная амплитуда, фаза и плотность. Соотношение между длительностью импульса и шириной спектра.
2. Резонансное усиление света при инверсной заселенности уровней. Методы создания инверсной заселенности. Ширина линии усиления.

Билет 4

1. Ориентация полевых векторов в плоской волне. Поляризация света. Классификация состояний поляризации. Поляризация естественного света.
2. Анизотропия оптических свойств, индуцированная механической деформацией, электрическим и магнитным полями.

Билет 5

1. Модулированные волны - световые пучки и импульсы. Теорема Планшереля. Спектральная плотность и спектральная плотность интенсивности.
2. Рассеяние света. Излучение элементарного рассеивателя. Индикатриса рассеяния, поляризация рассеянного света и закон Рэлея.

Билет 6

1. Интерференция монохроматических волн. Получение интерференционных картин делением волнового фронта и делением амплитуды. Полосы равной толщины и равного наклона.
2. Молекулярное рассеяние в газах и жидкостях. Элементы статистической теории рассеяния. Формулы Эйнштейна и Рэлея. Основные особенности молекулярного рассеяния.

Билет 7

1. Интерференция квазимонохроматического света. Функция видности. Длина и время когерентности.
2. Распространение света в анизотропной среде. Соотношения между векторами индукции и напряженности электрического и магнитного полей в световой волне. Двухлучепреломление света: построение с помощью лучевой поверхности.

Билет 8

1. Интерференция света от протяженного источника. Пространственная когерентность. Радиус пространственной когерентности.
2. Поляризационные устройства. Пластинки « $\lambda/4$ » и « $\lambda/2$ ». Интерференция поляризованных волн.

Билет 9

1. Многоволновая интерференция. Формулы Эйри. Многолучевые интерферометры.
2. Распространение света в анизотропной среде. Фазовая и лучевая скорости. Уравнения Френеля для фазовых и лучевых скоростей.

Билет 10

1. Эллипсоид лучевых скоростей и лучевая поверхность. Принцип Гюйгенса-Френеля для анизотропной среды.
2. Дисперсия света. Зависимость показателя преломления и поглощения газов от частоты. Закон Бугера. Расплывание волновых пакетов в диспергирующей среде.

Билет 11

1. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционный интеграл Френеля и его трактовка. Зоны Френеля.
2. Оптические явления на границе раздела изотропных диэлектриков. Формулы Френеля, поляризация отраженной и прошедшей волн. Угол Брюстера.

Билет 12

1. Качественный анализ дифракционных картин с применением зон Френеля. Зонная пластинка, линза.
2. Оптические явления на границе раздела изотропных диэлектриков. Явление полного внутреннего отражения. Энергетические соотношения при преломлении и отражении света.

Билет 13

1. Дифракция света. Ближняя и дальняя зоны дифракции, дифракционная длина. Дифракция на круглом отверстии и круглом экране.
2. Лазеры - устройство и принцип работы. Условия стационарной генерации. Продольные и поперечные моды. Свойства лазерного излучения.

Билет 14

1. Дифракция света. Дифракция на крае экрана. Зоны Шустера, спираль Корню.
2. Представление о квантовой теории излучения света атомами и молекулами. Модель двухуровневой системы. Спонтанные и вынужденные переходы. Коэффициенты Эйнштейна.

Билет 15

1. Дифракция света. Понятие о теории дифракции Кирхгофа. Приближение Френеля и приближение Фраунгофера.
2. Лазер - устройство и принцип работы. Основные типы лазеров. Свойства лазерного излучения.

Билет 16

1. Дифракция света. Дифракционная картина в дальней зоне как Фурье-образ объекта. Угловой спектр.
2. Излучение света осциллятором. Естественная ширина спектральной линии излучения, ее оценка.

Билет 17

1. Тепловое излучение. Формула Рэлея-Джинса. Классическая теория, ее ограниченность. Элементы квантового подхода. Формула Планка, ее предельные случаи.
2. Голография. Основные схемы записи голограмм и восстановления изображений.

Билет 18

1. Дифракция на однородных периодических структурах. Амплитудные и фазовые дифракционные решетки.

2. Представления о квантовой теории излучения атомами и молекулами. Спонтанные и вынужденные переходы в двухуровневой системе. Коэффициенты Эйнштейна, их взаимосвязь.

Билет 19

1. Дифракция на двух и трехмерных структурах. Условие Брэгга. Понятие о рентгеноструктурном анализе.

2. Усиление света в активной среде, методы создания инверсной заселенности. Зависимость коэффициента усиления от частоты.

Билет 20

1. Спектральный анализ с пространственным разложением спектра. Спектральные приборы и их характеристики.

2. Многоуровневые системы. Явление люминесценции: основные закономерности, спектральные и временные характеристики.

Билет 21

1. Излучение света, классическая модель осциллятора. Оценка времени затухания. Форма линии излучения.

2. Дифракционная теория формирования изображений. Разрешающая способность телескопа и микроскопа. Наблюдение фазовых объектов: метод фазового контраста, метод темного поля.

Билет 22

1. Излучение ансамбля статистически независимых осцилляторов. Спектр излучения и его ширина. Механизмы уширения спектров излучения.

2. Голография. Основные схемы записи голограмм и восстановления изображений.

Билет 23

1. Тепловое излучение. Основные законы теплового излучения.

2. Дисперсия света. Зависимость показателя преломления газов от частоты. Фазовая и групповая скорости, их соотношение (формула Рэлея).

Билет 24

1. Геометрическая оптика. Кардинальные элементы оптической системы. Построение изображений.

2. Интерференция света. Интерферометры и их применение.