

Содержание разделов и тем лекционного курса «Оптика»

Раздел 1. Свойства и распространение электромагнитных волн

- 1.1 Предмет физической оптики. Исторический очерк развития оптики.
- 1.2 Искусственные и естественные источники света. Основные величины фотометрии: световые (световой поток, сила света, освещенность, светимость) и энергетические (мощность, сила излучения, интенсивность, энергетическая светимость) единицы. Связь между световыми и энергетическими единицами.
- 1.3 Уравнения Максвелла в вакууме. Волновое уравнение для света в вакууме. Плоская волна. Сферическая волна. Принцип суперпозиции волн. Поперечность световых волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойтинга. Уравнение Максвелла в среде. Волновое уравнение для света в среде.
- 1.4 Квазигармонические волны. Квазиплоские волны. Спектральное разложение светового поля. Прямоугольный световой импульс. Поляризация света. Линейная, круговая, эллиптическая поляризация. Закон Малюса. Частично поляризованный свет. Степень поляризации.
- 1.5 Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики (закон отражения и преломления). Угол полного внутреннего отражения. Эйконал. Распространение светового луча в оптически неоднородной среде. Принцип Ферма. Преломление и отражение на сферической поверхности. Оптическая сила сферической преломляющей поверхности. Сферическое зеркало.
- 1.6 Свойства центрированных оптических систем. Формула тонкой линзы. Элементы матричной оптики. Теория Гаусса. Кардинальные точки.
- 1.7 Построение изображений. Оптические объективы. Угловое и линейное увеличение системы. Глаз как оптическая система. Классическая и современная фотография.

Раздел 2. Интерференция и дифракция света

- 2.1 Интерференционные явления в оптике. Когерентность. Интерференция монохроматических волн. Методы получения интерференционной картины (деление амплитуды, волнового фронта). Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона
- 2.2 Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо. Интерференция квазимонохроматического света. Параметры когерентности. Принципы голографии.
- 2.3 Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционный интеграл Френеля. Зоны Френеля. Дифракция на круглом отверстии: ближняя и дальняя зоны

дифракции. Дифракционная расходимость пучка. Дифракция на диске и пятно Пуассона. Дифракция на краю экрана.

- 2.4 Приближение Френеля в теории дифракции. Дифракция Френеля на одномерных структурах. Дифракция Фраунгофера как пространственное преобразование Фурье. Предел разрешения оптических приборов. Дифракционные решетки. Разрешающая способность дифракционной решетки

Раздел 3. Взаимодействие света с веществом

- 3.1 Классическая электронная теория дисперсии Лоренца: комплексная диэлектрическая проницаемость. комплексный показатель преломления среды, дисперсия и поглощение света в линейной изотропной среде. Распространение светового импульса в диспергирующей среде, групповая скорость. Рассеяние света в мутных средах.
- 3.2 Оптические явления на границе раздела сред: отражение и преломление поляризованного света на границе раздела; формулы Френеля; эффект Брюстера. Отражение света от поверхности металла.
- 3.3 Оптическая анизотропия и основные эффекты кристаллооптики. Структура световой волны в анизотропном кристалле. Одноосный кристалл.
- 3.4 Двойное лучепреломление света на границе с анизотропной средой. Аномальное преломление. Получение и анализ поляризованного света. Управление поляризацией света (компенсатор, полуволновая, четвертьволновая пластинка). Наведенная анизотропия: электрооптические и магнитооптические эффекты. Естественное вращение плоскости поляризации света.

Раздел 4. Нелинейные оптические явления

- 4.1 Линейная и нелинейная оптика: нелинейная восприимчивость. Нелинейная поляризованность среды и классическая модель нелинейной среды — ансамбль нелинейных осцилляторов.
- 4.2 Нелинейно-оптические явления: генерация гармоник, оптическое выпрямление, фазовое согласование в анизотропных кристаллах, параметрическая генерация света, самофокусировка света.