

Программа курса Современная оптика

Геометрическая оптика

Уравнение эйконала. Принцип Ферма. Примеры применения принципа Ферма. Уравнение траектории луча в среде с известным распределением $n(r)$. Оптические элементы с градиентным показателем преломления.

$ABCD$ матрицы. Матрицы простых оптических элементов. Матрицы периодических оптических систем. Условие устойчивости траектории оптической системы. Устойчивые и неустойчивые резонаторы. Условие гармонической траектории.

Оптика Гауссовых пучков

Волновое уравнение в параболическом приближении. Гауссов пучок: комплексная амплитуда и свойства. Применение метода $ABCD$ матриц для анализа распространения гауссовых пучков.

Интерференционные явления

Интерферометр Майкельсона. Фурье-спектроскопия. Интерференция двух монохроматических волн с различными частотами. Гетероденирование света. Интерференция волн N монохроматических волн с одинаковыми интенсивностями и равноотстоящими частотами. Идея метода самосинхронизации мод.

Многолучевая интерференция для монохроматического света. Интерферометр Фабри-Перо.

Ширины и профили спектральных линий

Естественная ширина линии. Доплеровская ширина линии. Столкновительное и время-пролетное уширение. Однородное и неоднородное уширение линий.

Скоростные уравнения

Поглощение, вынужденное излучение, спонтанное излучение и безызлучательные переходы. Насыщение поглощение двухуровневой системы. Явление просветления. Внутريدоплеровская спектроскопия насыщения. Явление затемнения для трехуровневых и пятиуровневых систем.

Принцип работы лазера

Скоростные уравнения для трехуровневой и четырехуровневой системы. Инверсия населенностей. Принцип работы лазера.

Эталон Фабри-Перо как оптический элемент для селекции мод.

Модуляция добротности при помощи ячейки Поккельса.

Оптика фотонных кристаллов

Матричная теория многослойной оптики. Матричная оптика периодических сред. Понятие фотонного кристалла. Примеры фотонных кристаллов.