

ПРОГРАММА КУРСА “ОПТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ”

1. Аппарат Фурье-оптики.

Основные свойства преобразования Фурье. Преобразование Фурье-Бесселя. Импульсный отклик и передаточная функция оптической системы. Линза как элемент, осуществляющий преобразование Фурье.

2. Визуализация и восстановление фазы.

Пространственная фильтрация. Фильтр Цернике. Диск Эйри. Метод темного поля. Фазовый нож и преобразование Гильберта. Визуализация фазы при дифракционном распространении пучка. Алгоритм Герчберга-Сакстона. Дифракционные оптические элементы (киноформы).

3. Обработка изображений и оптическая реализация математических операций.

Вычитание изображений. Интерферометр Фабри-Перо и управление контрастом изображений. Дифференцирование изображений. Производные нецелого порядка и дифференцирование распределения фазы. Интегрирование изображений.

4. Распознавание образов.

Идея согласованной фильтрации. Частотная передаточная функция и импульсный отклик согласованного фильтра. Запись фильтра Вандер-Люгта. Отклик фильтра Вандер-Люгта. Необходимое пространственное разрешение материала фильтра. Применения согласованной фильтрации. Оценка необходимой точности юстировки согласованного фильтра.

Коррелятор с одновременным преобразованием. Необходимое разрешение пространственного модулятора света.

Распознавание образов на основе вычисления инвариантных моментов изображений. Calculus descriptor и его свойства. Оптическая реализация необходимых операций.

5. Голография.

Типы голограмм. Голограммы Френеля. Голограммы Фурье: схема записи и структура восстановленного поля. Дифракционная эффективность тонких амплитудных и фазовых голограмм. Объемные голограммы. Пространственный период и ориентация объемной решетки. Условие Брэгга. Дифракционная эффективность пропускающих и отражающих объемных голограмм. Угловая селективность объемных голограмм. Двухэкспозиционная голография. Голографический анализ вибраций. Голографическое обращение волнового фронта. Кодирование изображений белым шумом. Основные характеристики голографических материалов.

6. Современные направления развития оптической обработки информации.

- Цифровая голография. Методика “light in flight”. Optical coherence tomography (OCT).
- Оптическая дефектоскопия периодических объектов.
- Распознавание немонахроматических образов. Цветовая система Манселла. Фазовая кодировка цвета в одноканальном корреляторе цветных изображений.
- Вэйвлет-преобразование и его оптическая реализация.

- Оптический морфогенез. Уравнение для нелинейной модуляции фазы в системе «Kerr slice with a feedback mirror». Методы организации обратной связи. Мягкий и жесткий режим возбуждения оптических структур.

Литература.

1. Дж. Гудмен “Введение в Фурье-оптику”. – М.: Мир, 1970.
2. Л.М.Сороко “Гильберт-оптика”. – М.: Наука, 1981.
3. “Оптическая голография” (сб. п/р Г.Колфилда). – М.: Мир, 1982.
4. В.Н.Парыгин, В.И.Балакший “Оптическая обработка информации”. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987.
5. А.А.Акаев, С.А.Майоров “Оптические методы обработки информации”. – М.: Высшая школа, 1988.