


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт автоматизации и процессов управления
Дальневосточного отделения Российской академии наук
(ИАПУ ДВО РАН)


«СОГЛАСОВАНО»

Зам. директора по научно-образовательной деятельности,
ученый секретарь, к.т.н.


С.Б. Змеу
«29» декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИАПУ ДВО РАН,
член-корреспондент РАН


Р.В. Ромашко
«29» декабря 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)

Методы обработки и анализа изображений

**Группа научных специальностей 1.2 – «Компьютерные науки и информатика»,
научная специальность 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ»**

Форма подготовки (очная)

Междисциплинарная кафедра подготовки кадров высшей квалификации (МК ПКВК) ИАПУ
ДВО РАН

курс 2 семестр 4
лекции – 18 час. / 0,5 з.е.
практические занятия – 18 час. / 0,5 з.е.
лабораторные работы – не предусмотрены
всего часов аудиторной нагрузки 36 (час.) / 1 з.е.
самостоятельная работа 20 (час.) / 0,56 з.е.
контрольные работы - нет
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены.
Зачет 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации и срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий обучающихся, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 года № 951.

Рабочая программа обсуждена на заседании МК ПКВК ИАПУ ДВО РАН, протокол № 3 от «17» ноября 2021 г.

Заведующий кафедрой: д-р физ.- мат. наук, профессор Н.Г. Галкин

Составитель: д-р техн. наук., гл. науч. сотр. ИАПУ ДВО РАН А.И. Алексанин

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Методы обработки и анализа изображений» предназначена для аспирантов, обучающихся по основной образовательной программе «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и входит в число дисциплин по выбору вариативной части учебного плана.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по группе научных специальностей 1.2 – «Компьютерные науки и информатика» и научной специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и учебный план подготовки аспирантов по научной специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Цель дисциплины: дать представление о современных методах цифровой обработки и анализа изображений, как одном из видов обработки данных, востребованных научно-техническим сообществом. В последние годы значительно возрос интерес к электронным, цифровым и оптическим методам обработки изображений с целью повышения их качества. Актуальны работы, связанные с космическими и биомедицинскими исследованиями, аэрофотосъемкой и промышленной радиографией.

Задачи дисциплины: дать представление о

- базовых понятиях качества цифровых изображений;
- методологии первичной обработки, реставрации и анализа изображений, включая основы теории восприятия и регистрации видеоинформации;
- сегментации, распознавания образов, описании и представления деталей, морфологическом анализе изображения.

Компетенции выпускника, формируемые в результате изучения дисциплины

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности (ОПК-3);
- способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);
- способностью разрабатывать и применять методы, алгоритмы и программные средства обработки и визуализации графической информации в научных исследованиях и в практических приложениях (ПК-4);
- способностью собирать, обрабатывать и анализировать данные дистанционного зондирования природных объектов и явлений, опирающихся на физические законы и математические модели их описания (ПК-5).

Требования к уровню усвоения содержания дисциплины

Аспиранты должны приобрести следующие знания и умения:

Знать:

- формирование и эффективную обработку изображений,
- операции, позволяющие достигать существенного улучшения визуального восприятия изображения или преобразовывать его в форму, удобную для визуального или машинного анализа.

Уметь:

- извлекать полезную информацию из изображений в областях, представляющих конкретный практический интерес.

Владеть:

- навыками работы с цифровыми изображениями, их обработкой и анализом.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Параллельно-последовательные методы анализа изображений. (4 часа).

Темы: Основы цифровой обработки оптических сигналов. Регистрация и кодирование изображений

Раздел 2. Архитектуры параллельных систем для обработки изображений. (4 часа).

Темы: Отображение алгоритмов на матричные структуры. Систематические массивы для свертки и восстановления изображений. Волновые матричные СБИС-процессоры обработки изображений. Многомашинные системы анализа динамических сцен.

Раздел 3. Геометрические преобразования изображений. (2 часа).

Темы: Геометрические преобразования на плоскости и в пространстве. Евклидовы, аффинные и проективные преобразования. Восстановление изображений в преобразованных координатах. Привязка изображений.

Раздел 4. Обнаружение контуров изображений. (4 часа).

Темы: Пороговая обработка. Градиентные методы подчеркивания контуров. Ранговое обнаружение локальных контурных признаков.

Раздел 5. Дискретизация непрерывных изображений. (4 часа).

Темы: Квантование изображений. Улучшение изображений в реальном времени.

Раздел 6. Дискретизация и сегментация непрерывных изображений. (4 часа).

Темы: Пороговая обработка. Сегментация изображений на основе марковской фильтрации. Байесовская сегментация на основе распределения Гиббса. Сегментация изображений на основе марковской фильтрации. Байесовская сегментация на основе распределения Гиббса.

Раздел 7. Типы фильтров изображений (2 часа).

Темы: Оптимальная линейная фильтрация. Применение фильтра Винера для двумерной фильтрации. Медианная фильтрация. Байесовская фильтрация изображений

Раздел 8. Модели изображений и их линейных искажений (6 часов).

Темы: Алгебраические методы восстановления изображений. Методы восстановления изображений на основе пространственной фильтрации.

Раздел 9. Информационные свойства цифровых изображений. (2 часа).

Темы: Сжатие изображений. Скалярное и векторное квантование. Преобразование Карунена-Лоэва. Косинусное преобразование. Методы сжатия на основе предсказаний.

Раздел 10. Выделение информативных признаков. (4 часа).

Темы: Разделяющие функции. Алгоритмы классификации. Байесовский метод распознавания.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

1. Оценка визуального качества цифровых изображений (6 часов).
2. Первичная статистическая обработка данных. (6 часов).
3. Основные признаки дешифрирования – яркость, текстура, структура изображений. (6 часов).
4. Рациональное управление палитрой в растровой графике (4 часа).
5. Улучшение малоконтрастных изображений (4 часа).
6. Конвертирование цветовых систем и корректирование цветных изображений (6 часов).
7. Улучшение изображений - подавление шума путем фильтрации (6 часов).

8. Улучшение изображений - восстановление смазанных изображений методом слепой деконволюции (**6 часов**).
9. Улучшение изображений - применение винеровской фильтрации при деконволюции (**6 часов**).
10. Улучшение изображений - исправление неравномерности освещения (**6 часов**).
11. Нелинейное управление яркостью изображения (**3 часа**).
12. Выделение границ объекта методом двумерного пространственного дифференцирования (**4 часа**).

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ

1. Контрастная чувствительность и отношение Вебера. Зависимость контрастной чувствительности от цвета. Другие факторы, влияющие на контрастную чувствительность. Практическое использование контрастной чувствительности глаза.
2. Элементы фотометрии. Абсолютно черное тело. Цветовая температура. Энергетические и редуцированные фотометрические величины.
3. Элементы колориметрии. Опыты по уравниванию цветов. Аддитивное и субтрактивное уравнивание цветов. Аксиомы Гроссмана уравнивания цветов.
4. Цветовые координаты. Пространственные (3-хмерные) модели цвета. Модели RGB, HSV, HLS и связь между ними. Примеры использования моделей цвета в компьютерных приложениях.
5. Цветовые плоскости (2-мерные модели цвета). Модели CMY, CMYK и их практическое применение.
6. Нелинейное управление яркостью (гамма-параметр).
7. Дискретизация и квантование изображений. Зависимость эффективности квантования от выбора цветовой модели .
8. Способы представления графической информации на мониторе

компьютера: растровый и векторный. Назначение и функции видеоадаптора, его драйвера.

9. Обработка изображений. Линейная и нелинейная обработка. Задачи, решаемые при обработке изображений.
10. Подчеркивание границ и выделение границ изображений. Операторы Робертса, разностный, Собела, Кирша и др.
11. Двумерная свертка и ее реализация в компьютере. Примеры применения при обработке (улучшении) изображений.
12. Двумерное преобразование Фурье и его реализация в компьютере. Примеры применения при обработке (улучшении) изображений.
13. Нелинейная обработка изображений. Примеры применения при обработке (улучшении) изображений.

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Ежова К.В. Моделирование и обработка изображений: Учебное пособие. - СПб.: НИУ ИТМО, 2011. - 93 с. - <http://window.edu.ru/resource/405/76405>
2. Фисенко В.Т., Фисенко Т.Ю. Компьютерная обработка и распознавание изображений: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. - 192 с. - <http://window.edu.ru/resource/232/59232>
3. Тропченко А Ю., Тропченко А.А. Цифровая обработка сигналов. Методы предварительной обработки: Учебное пособие по дисциплине "Теоретическая информатика". - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. - 100 с. - <http://window.edu.ru/resource/388/67388>
4. Потапов А.С., Гуров И.П., Васильев В.Н. Математические методы и алгоритмическое обеспечение анализа и распознавания изображений в информационно-телекоммуникационных системах / Всероссийский конкурсный отбор обзорно-аналитических статей по приоритетному

направлению "Информационно-телекоммуникационные системы", 2008. - 46 с. - <http://window.edu.ru/resource/171/56171>

Дополнительная литература

1. Прэтт У. Цифровая обработка изображений.—М.: Мир, 1982.— Кн.1 Кн.2 — 312 с. <http://dsp-book.narod.ru/pratt/pratt.htm>

2. Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. Москва: Техносфера, 2006. - 616 с., Серия "Мир цифровой обработки": Рафаэл Гонсалес Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс]/ Рафаэл Гонсалес, Ричард Вудс— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 1104 с.— Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks», по паролю <http://www.iprbookshop.ru/26905.html>

3. Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений /Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Под ред. А.М. Берлянта. - М.: Научный мир. 2003. - 168 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. Цифровая обработка изображений <http://bankknig.org/knigi/25853-cifrovaya-obrabotka-izobrazhenij.html>

2. И.М.Журавель "Краткий курс теории обработки изображений"
<http://aprodeus.narod.ru/teaching.htm>

3. <http://matlab.exponenta.ru/imageprocess/book2/index.php>