

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А.Панфилов
2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ И СРЕДСТВА ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Направление подготовки 09.03.04 "Программная инженерия"
Профиль подготовки "Разработка программно-информационных систем"
Уровень высшего образования бакалавриат
Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	108/3	18		36	54	Зачет с оценкой
Итого	108/3	18		36	54	Зачет с оценкой

Владимир 2015 г.

к

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины является изучение оптических и цифровых систем обработки изображений, а так же аппаратно-программные средства для обработки и анализа электронно-оптических изображений.

Основные задачи изучения дисциплины: формирование у студентов минимально необходимых знаний по дисциплине; ознакомление с техническими, алгоритмическими, программными и технологическими решениями, используемыми в данной области; выработка практических навыков аналитического и экспериментального исследования основных методов и средств, используемых в области ИТ технологий.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Системы и средства обработки изображений» является дисциплиной по выбору вариативной части блока Б1- Дисциплины учебного плана подготовки. Для её успешного усвоения необходимы знания по дисциплинам: “Математика”, “Теория вероятностей и математическая статистика”, “Математическая логика и теория алгоритмов”, “Программирование на языке высокого уровня”, “Интеллектуальные системы”.

В учебном плане предусмотрены виды учебной деятельности, обеспечивающие синтез теоретических лекций, лабораторных работ и расчетных работ, ориентированных на освоение студентами методов обработки изображения.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (ОПК-4, ПК-13):

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-4);
- готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности (ПК-13);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать: математическое описание непрерывных и дискретных изображений, формирование изображений в когерентно-оптической системе, алгоритмы обработки и фильтрации изображений способы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-4).

Уметь: обрабатывать аналоговые и цифровые изображения с целью улучшения восприятия или выделения количественных признаков, и применяемые при разработке программных интерфейсов, готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях компетенции (ОПК-4,ПК-13):

Владеть основами работы с электронно-оптическими изображениями, методами и инструментальными средствами исследования объектов профессиональной деятельности компетенции (ОПК-4,ПК-13).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП/КР
1	Предмет и задачи обработки и распознавания цифровых изображений.	8	1-2	1		2				2/66	
2	Основы цифрового представления изображения.	8	2-3	1		2		4		2/66	
3	Дискретизация и квантование изображения.	8	3-4	2		4		4		4/66	
4	Пространственные методы улучшения изображений. Точечные методы обработки изображений.	8	5-6	2		4	1	6		4/66	1-ый рейтинг-контроль
5	Пространственные методы обработки изображений. Основы пространственной фильтрации.	8	7-8	2		4		6		4/66	
6	Частотные методы улучшения изображения	8	9-10	2		4		6		4/66	
7	Методы межкадровой обработки изображений.	8	11-12	2		4	1	6		2/33	2-ой рейтинг - контроль

8	Анализ изображений на основе разложения по базисным функциям.	8	13-14	2		4		6		
9	Восстановление изображений.	8	15-16	2		4		8	2/33	
10	Обработка цветных изображений	8	17-18	2		4		8	2/33	3-й рейтинг-контроль
Всего				18		36		54	26/48	Зачет с оценкой

Темы лекций

Тема 1.

Предмет и задачи обработки и распознавания цифровых изображений

Растровые устройства получения и воспроизведения изображений (камеры, сканеры, дисплеи, принтеры), оцифровка изображений. Модели изображений. Задачи обработки, анализа и классификации изображений. Прикладные системы, программное обеспечение.

Тема 2

Основы цифрового представления изображения

Зрительное восприятие. Формирование изображения в глазу. Простая модель формирования изображения.

Тема 3

Дискретизация и квантование изображения.

Основные понятия, используемые при дискретизации и квантовании. Представление цифрового изображения. Фундаментальные отношения между пикселями

Тема 4

Пространственные методы улучшения изображений. Точечные методы обработки изображений.

Гистограммы интенсивности. Преобразования на основе анализа гистограмм интенсивности. Точечные преобразования (просветление, негативное изображение, бинаризация, псевдораскрашивание).

Тема 5

Пространственные методы обработки изображений. Основы пространственной фильтрации

Пространственная частота изображения. Свертка изображения. Построение фильтров: низкочастотные, полосные и высокочастотные фильтры. Усиление края, методы Лапласа, Робертса, Кирша и Собеля, методы сдвига и разности, метод направленного градиента.

Тема 6

Частотные методы улучшения изображения.

Преобразование Фурье и частотная область. Сглаживающие частотные фильтры. Фильтры низких частот Баттерворта

Тема 7

Методы межкадровой обработки изображений

Геометрия нескольких проекций. Стереозрение. Определение движения объекта.

Тема 8

Анализ изображений на основе разложения по базисным функциям

Базисные вектора и базисные матрицы. Разложение Карунена-Лоева. Дискретное преобразование Фурье. Косинусное преобразование. Непрерывное и дискретное вейвлетные преобразования. Вейвлетное разложение. Вейвлетная селекция.

Тема 8

Восстановление изображений.

Модель процесса искажения восстановления изображения. Модели шума. Пространственные и частотные свойства шума. Подавление шумов — пространственная фильтрация.

Тема 10

Обработка цветных изображений

Обработка изображений в псевдоцветах. Основы обработки цветных изображений. Цветовое дополнение. Вырезание цветового диапазона. Яркостная и цветовая коррекция.

Темы лабораторных работ.

Работа в редакторе Adobe Photoshop и Matlab. При выполнении допускается использовать дополнительные средства Matlab, такие как графические оболочки (например SpTool)

Лабораторная работа 1. Импорт сканированных изображений, коррекция черно-белых и полноцветных изображений. Обработка дефектов черно-белых и полноцветных изображений. Коррекция изображений.

Лабораторная работа 2. Обработка цифровых фотографий. Создание художественного изображения графики на основе фотографии Живопись акварелью, гуашью, маслом и т.д. Работа с фильтрами, имитирующими живопись, использование масок, фильтров, специальных плагинов.

Лабораторная работа 3

Работа в среде Matlab. Структура Signal Processing Toolbox.

Генерация сигналов. Свертка

Лабораторная работа 4

Исследование свойств преобразования Фурье дискретных сигналов среде Matlab.

Лабораторная работа 5

Синтез цифровых фильтров в среде Matlab.

Лабораторная работа 6

Вейвлет-анализ среде Matlab

Лабораторная работа 7

Фильтрация и сжатие сигналов на основе вейвлет-преобразования среде Matlab.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе применяются интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ):

- набор пространственных моделей и макетов;
- электронный учебник;
- электронные мультимедийные средства обучения (слайд-лекции, презентации);
- систему контроля и самоконтроля (компьютерные тесты и тренажеры).

Таким образом, применение интерактивных образовательных технологий придает инновационный характер практически всем видам учебных занятий, включая лекционные. При этом делается акцент на развитие самостоятельного, продуктивного мышления, основанного на диалогических дидактических приемах, субъектной позиции обучающегося в образовательном процессе. Тем самым создаются условия для реализации компетентностного подхода при изучении

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

По дисциплине предусмотрено три текущих контрольных мероприятия (рейтинг-контроля) и промежуточная аттестация – зачет с оценкой.

Примерный перечень вопросов для текущего контроля

Рейтинг-контроль 1

1. Перечислите основные методологические подходы к задаче распознавания образов. Какие методологические подходы могут применяться при решении задач: 1) распознавания картографических условных знаков; 2) классификации административных единиц одновременно по площади территории и численности населения; 3) распознавания сельских домовладений на снимке или плане как определенных конфигураций объектов правильной геометрической формы?
2. Что такое сложная система распознавания? По каким критериям может осуществляться декомпозиция сложной системы?
3. Каковы достоинства и недостатки систем распознавания с обучением и без обучения? Что представляет собой самообучающаяся система?
4. По каким критериям оценивается эффективность системы (алгоритма) распознавания? Какими путями можно повысить эффективность системы?
5. Приведите примеры задач распознавания, которые могут быть решены: 1) системами распознавания без обучения; 2) только системами с обучением.
6. Каковы два основных подхода к построению систем распознавания при тематической обработке данных ДЗ? Какой из подходов обеспечивает более высокую точность площадных оценок исследуемых характеристик объектов земной поверхности и почему?
7. Какие факторы влияют на качество распознавания в системах тематической обработки аэрокосмических изображений: 1) по спектральным (яркостным, тоновым) признакам; 2) по текстурным (структурным) признакам? Какие виды нормализации изображений наиболее важны в каждом из этих случаев?

Рейтинг-контроль 2

1. Дайте определение разделяющей и решающей функции. Как определяется принадлежность образа к классу 1) через разделяющие функции; 2) через решающие функции.
2. Что такое области отказов от распознавания? Как они возникают?
3. Приведите примеры непараметрического и параметрического подходов к классификации образов, представленных набором параметров.

4. В каких случаях кластеризация только по пороговому ограничению может дать удовлетворительный результат?
5. Назовите основные этапы кластеризации по методу ISODATA. Какие параметры используются на каждом из этапов? Чем отличается алгоритм Форджи от алгоритма ISODATA?
6. Какой показатель (функционал) максимизируется алгоритмами класса ISODATA? Дайте обоснование этого факта через матрицы сумм квадратов.
7. Перечислите основные достоинства и недостатки методов кластерного анализа для задач тематической обработки аэрокосмической информации

Рейтинг-контроль 3

1. Перечислите основные задачи корреляционного анализа при классификации многомерных данных.
2. Дайте определение ковариационной и корреляционной матрицы. Чем они отличаются?
3. С какой целью осуществляется переход к стандартизованной (нормализованной) матрице данных? Какими свойствами обладает эта матрица?
4. Приведите примеры задач, в которых применяется факторный анализ.
5. Какими свойствами обладают общие факторы в модели главных компонент? Что такое характерный фактор?
6. Какой показатель минимизируется (максимизируется) в задаче главных компонент?
7. Перечислите основные этапы решения задачи главных компонент в общем виде? Как эта задача решается на практике?
8. Дайте графическую интерпретацию главных компонент для признакового пространства в задаче классификации многомерных данных.
9. Что может дать анализ главных компонент при тематической обработке многозональной аэрокосмической информации? Почему этот метод отнесен в пакете ERDAS Imagine к блоку «Интерпретатор»?

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой.

1. Представление изображений в компьютере. Особенности работы с изображениями в компьютерной графике, обработке изображений и распознавании изображений.
2. Общая структура системы распознавания образов. Подсистемы генерации и селекции признаков, построения и оценки классификатора. Специфика систем распознавания изображений: признаковые описания, метрики сходства образов.
3. Гистограмма яркости изображения, нормализованная и накопительная гистограммы.
4. Точечные операции обработки изображений (просветление, негативное изображение, изменение контрастности). Диаграмма изменения яркости. Изменения гистограммы при точечных преобразованиях.
5. Бинаризация изображений. Выбор порога бинаризации на основе гистограмм яркости.
6. Преобразование изображения на основе эквализации гистограммы яркости.
7. Пространственные операции над изображениями. Пространственные фильтры: MIN, MAX, медианный, среднеарифметический.
8. Свёртка функций. Одномерная и двумерная свёртка и её свойства. Дискретная свёртка изображений. Обработка края изображения при свёртке.

9. Пространственная частота изображения. Низкочастотные и высокочастотные фильтры, основанные на свертке.
10. Выделение краёв в изображении. Операторы Лапласа, Собеля, Кирша.
11. Алгебраические операции над изображениями и их назначение.
12. Сложение изображений для уменьшения влияния случайного шума. Оценка изменения отношения сигнал/шум.
13. Вычитание изображений для удаления фона и для определения изменений в динамической сцене.
14. Умножение изображений при выделении элементов с помощью маски.
15. Деление изображений для снятия низкочастотной помехи.
16. Геометрические операции над изображениями. Интерполяция яркости при геометрических операциях поворота и масштабирования.
17. Морфологические преобразования изображений. Базовые операции дилатация и эрозия.
18. Составные морфологические операции замыкание и размыкание.
19. Применение морфологических операций для выделения границ, вычисления связных компонент и заполнения связных областей в изображении.
20. Генерация признаков на основе линейных преобразований вектора и матрицы измерений. Разложение образа по базисным векторам и базисным матрицам.
21. Одномерное преобразование Карунена-Лоева.
22. Применение преобразования Карунена-Лоева для распознавания лиц.
23. Одномерное дискретное преобразование Фурье. Представление базисных векторов преобразования.
24. Применение дискретного преобразования Фурье для сравнения речевых сигналов.
25. Вейвлет-преобразование Хаара для изображений.
26. Заполнение областей. Выделение связных компонент.
27. Обнаружение разрывов яркости: точек, линий, перепадов.
28. Пороговая обработка с глобальным и адаптивным порогом.
29. Сегментация на отдельные области. Выращивание областей. Разделение и слияние областей.
30. Представление и описание изображений.
31. Дескрипторы границ, областей. Фурье-дескрипторы, статистические характеристики.
32. Поиск изображений. Выделение сигнатур цвета, формы и текстуры из изображений. Локальные и глобальные признаки

Примерный перечень вопросов для самостоятельного изучения.

1. Основные понятия компьютерной обработки изображений.
2. Предварительная обработка изображения.
3. Сегментация изображения и выделение границ.
4. Выбор информативного набора признаков при распознавании.
5. Методы распознавания образов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Макаров Р. И. Анализ и синтез информационных систем: методические указания к лабораторным занятиям. Ч. 1. Владимир ВлГУ 2012
<http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/2569>

2. Галас В. П. Автоматизация проектирования систем и средств управления: учебник 2015 <http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/4468>
3. Галас В. П. Проектирование, конструирование и технология систем управления: курс лекций по дисциплине "Проектирование, конструирование и технология систем управления" для бакалавров направления 220400 - управление в технических системах: электронная книга <http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/3895>

б) дополнительная литература

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений.: Пер. с англ. – М.: Техносфера, 2006. – 1070 с.
2. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение: Пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с.
3. Местецкий Л.М. Непрерывная морфология бинарных изображений: фигуры, скелеты, циркуляры. Москва, Физматлит, 2009.

в) периодические издания:

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.

г) интернет-ресурсы

- www.edu.ru – портал российского образования
- www.elbib.ru – портал российских электронных библиотек
- www.distance-learning.ru – портал, посвященный дистанционному обучению
- www.eLibrary.ru – научная электронная библиотека
- www.moodle.com – портал разработчиков Moodle
- library.vlsu.ru - научная библиотека ВлГУ
- www.cs.vlsu.ru:81/ikg – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ
- <http://engineering-graphics.spb.ru/> - электронный учебник

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции читаются в мультимедийных аудиториях кафедры ИСПИ, оборудованных электронными проекторами (ауд.314-3;213-3), с использованием комплекта слайдов.

Компьютерный класс оснащен современными компьютерами, объединенными локальными вычислительными сетями с выходом в Интернет. Студентам предоставляется возможность практической работы на ЭВМ различной архитектуры (на базе одноядерных, многоядерных, параллельных процессоров).

Программные средства обеспечения учебного процесса состоят:

базовые:

- операционные системы (две основные линии развития ОС: открытые и закрытые - Windows и Unix);
- программные среды (текстовые процессоры, электронные таблицы, программы презентационной графики, средства разработки).;
- графические редакторы и Adobe Photoshop и Matlab..

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки «Разработка программно-информационных систем»

Рабочую программу составил доц. каф. М.И. Озерова _____

Рецензент: начальник отдела Системной и технической поддержки вычислительного комплекса ГУ БР по Владимирской области, к.т.н. А.Г. Долинин _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

Протокол № 7/1 от 06.04.15 года.

Заведующий кафедрой И.Е. Жигалов _____

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.03.04 "Программная инженерия"


Протокол № 7 от 06.04.15 года.

Председатель комиссии И.Е. Жигалов _____

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.16 года.

Заведующий кафедрой  Жигалов И.Э.

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.17 года.

Заведующий кафедрой  Жигалов В.Э.

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.18 года.

Заведующий кафедрой  Жигалов И.Э.

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 28.08.19 года.

Заведующий кафедрой  Жигалов И.Э.

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года.

Заведующий кафедрой  Жигалов И.Э.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____