

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ИС*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 25.05.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и системы цифровой обработки изображений

Направление подготовки *09.04.02 Информационные системы и технологии*

Профиль подготовки *Системы обработки информации*

Квалификация (степень) выпускника *магистр*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контр. (экз., зач., зач. с оц.)
2	36 / 1	16		16	1,6	0,25	33,85	2,15	Зач.
3	216 / 6	16	36	32	3,6	2,35	89,95	99,4	Экз.(26,65)
Итого	252 / 7	32	36	48	5,2	2,6	123,8	101,55	26,65

Муром, 2021 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины: обучить студентов основным методам обработки анализа визуальной информации и основам проектирования систем анализа изображений.

Основные задачи изучения дисциплины - в результате освоения курса «Методы и системы цифровой обработки изображений» должны иметь представление:

- об областях применения методов и систем автоматизированной обработки изображений;
- об основных методах и алгоритмах обработки и анализа визуальной информации;
- о принципах построения современных систем автоматизированного анализа изображений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (Цикл (Б1.В.02))

Курс «Методы и системы цифровой обработки изображений» базируется на дисциплинах: «Вышая математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Программирование на языках высшего уровня».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации.

Результатом освоения дисциплины является достижение следующих индикаторов:

ПК-1.1 Знать основные подходы проведения научных исследований.

ПК-1.2 Уметь исследовать модели объектов профессиональной деятельности и адаптировать методики исследований.

ПК-1.3 Иметь навыки составления научных отчетов, обзоров и подготовки научных публикаций.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: высшее.

Срок обучения 2г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)	
			Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР	Консультация		Контроль
1	Методы обработки изображений	2	16			16		2,15				Тестирование, лабораторные работы
Всего за семестр		36	16			16		2,15		1,6	0,25	Зач.
2	Методы обработки изображений	3	4					44,85				Тестирование, лабораторные работы
3	Распознавание изображений	3	12		36	32		54,55				Тестирование, лабораторные работы
Всего за семестр		216	16		36	32		99,4	+	3,6	2,35	Экз.(26,65)
Итого		252	32		36	48		101,55		5,2	2,6	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 2

Раздел 1. Методы обработки изображений

Лекция 1.

Прикладные вопросы обработки изображений (2 часа).

Лекция 2.

Улучшение изображений (2 часа).

Лекция 3.

Алгоритмы фильтрации (2 часа).

Лекция 4.

Морфологические операции над изображениями (2 часа).

Лекция 5.

Алгоритмы выделения контуров (2 часа).

Лекция 6.

Выделение линейчатой структуры изображений (2 часа).

Лекция 7.

Геометрические характеристики изображений (2 часа).

Лекция 8.

Анализ текстур и выделение признаков изображений (2 часа).

Семестр 3

Раздел 2. Методы обработки изображений

Лекция 9.

Обнаружение объектов и совмещение изображений (2 часа).

Лекция 10.

Сегментация изображений (2 часа).

Раздел 3. Распознавание изображений

Лекция 11.

Градиентные методы (2 часа).

Лекция 12.

Скелетизация и утоньшение изображений (2 часа).

Лекция 13.

Текстурные признаки изображений (2 часа).

Лекция 14.

Распознавание изображений. Метод к-средних (2 часа).

Лекция 15.

Распознавание изображений. Метод "ближайших соседей" (2 часа).

Лекция 16.

Распознавание изображений. Метод эталонов (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3

Раздел 1. Распознавание изображений

Практическое занятие 1

Основы цифровой обработки изображений на языке C# (2 часа).

Практическое занятие 2

Коррекция яркости/контрастности полутонового изображения (2 часа).

Практическое занятие 3

Меры контрастирования (2 часа).

Практическое занятие 4

Пространственная фильтрация изображений (2 часа).

Практическое занятие 5

Бинаризация полутоновых изображений (2 часа).

Практическое занятие 6

Градиентные методы (2 часа).

Практическое занятие 7

Выделение контуров на изображении (2 часа).

Практическое занятие 8

Морфологические операции над изображениями (2 часа).

Практическое занятие 9

Скелетизация и утоньшение контуров на изображении (2 часа).

Практическое занятие 10

Геометрические признаки объектов (2 часа).

Практическое занятие 11

Кластеризация методом К-средних (2 часа).

Практическое занятие 12

Текстурная сегментация полутоновых изображений (2 часа).

Практическое занятие 13

Текстурная сегментация полутоновых изображений (2 часа).

Практическое занятие 14

Текстурные признаки объектов (2 часа).

Практическое занятие 15

Текстурные признаки объектов (2 часа).

Практическое занятие 16

Распознавание изображений. Метод к-средних (2 часа).

Практическое занятие 17

Распознавание изображений. Метод "ближайших соседей" (2 часа).

Практическое занятие 18

Распознавание изображений. Метод эталонов (2 часа).

методические указания к практическим работам приведены в Информационно-образовательном портале МИВЛГУ (<https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=390>)

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 2

Раздел 1. Методы обработки изображений

Лабораторная 1.

Повышение контраста изображений (4 часа).

Лабораторная 2.

Видоизменение гистограмм (4 часа).

Лабораторная 3.

Скелетизация и утоньшение бинарных изображений (4 часа).

Лабораторная 4.

Выделение объектов на изображении (4 часа).

Семестр 3

Раздел 2. Распознавание изображений

Лабораторная 5.

Выделение объектов на изображении (4 часа).

Лабораторная 6.

Вычисление признаков изображений (4 часа).

Лабораторная 7.

Распознавание объектов по методу к-средних (4 часа).

Лабораторная 8.

Распознавание объектов по методу ближайших соседей (4 часа).

Лабораторная 9.

Распознавание объектов по методу эталонов (4 часа).

Лабораторная 10.

Распознавание объектов с помощью вейвлетов (4 часа).

Лабораторная 11.

Распознавание объектов с помощью вейвлетов (4 часа).

Лабораторная 12.

Моделирование процесса распознавания деталей в поле зрения системы технического зрения (4 часа).

методические указания к лабораторным работам приведены в Информационно-образовательном портале МИВЛГУ (<https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=390>)

4.1.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Методические указания для самостоятельной работы размещены на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=5058>.

Для самостоятельной работы также используются издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Улучшение изображения.
2. Модули, используемые при реставрации изображений.
3. Коррекция яркостных, цветовых и спектральных характеристик изображающих систем.
4. Выделение признаков изображений.

5. Системы понимания изображений.
6. Аналоговые методы кодирования изображений.
7. Цифровое кодирование изображений с поэлементной обработкой.
8. Методы кодирования и сжатия графической информации.
9. Аппаратные средства ввода изображений.
10. Преобразования Фурье.
11. Вейвлет-преобразования.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Распознавание номеров автомобилей в видеопотоке.
2. Распознавание текста на изображении.
3. Выделение онкологической опухоли на рентгеновском снимке.
4. Распознавание опухолей на рентгеновских снимках.
5. Распознавание деталей на конвейере.
6. Выделение объектов на сцене и их распознавание.
7. Разработка и исследование алгоритмов повышения контраста медицинских изображений.
8. Разработка и исследование алгоритмов сегментации изображений.
9. Разработка и исследование алгоритмов расчета характеристик изображений.

4.2 Форма обучения: заочная
 Уровень базового образования: высшее.
 Срок обучения 2г 6м.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
2	36 / 1	6		4	3	0,5	13,5	18,75	Зач.(3,75)
3	216 / 6	4	8	8	2	2,35	24,35	183	Экз.(8,65)
Итого	252 / 7	10	8	12	5	2,85	37,85	201,75	12,4

4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)	
			Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР	Консультация		Контроль
1	Предварительная обработка изображений	2	4									Тестирование, лабораторные работы
2	Сегментация изображений	2	2			4		18,75				Тестирование, лабораторные работы
Всего за семестр		36	6			4	+	18,75		3	0,5	Зач.(3,75)
3	Сегментация изображений	3	2		8							Тестирование, лабораторные работы
4	Распознавание объектов на изображении	3	2			8		183				
Всего за семестр		216	4		8	8		183	+	2	2,35	Экз.(8,65)
Итого		252	10		8	12		201,75		5	2,85	12,4

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 2

Раздел 1. Предварительная обработка изображений

Лекция 1.

Методы улучшения изображений (2 часа).

Лекция 2.

Методы фильтрации шумов на изображении (2 часа).

Раздел 2. Сегментация изображений

Лекция 3.

Анализ бинарных и текстурных изображений (2 часа).

Семестр 3

Раздел 3. Сегментация изображений

Лекция 4.

Обзор методов сегментации изображений (2 часа).

Раздел 4. Распознавание объектов на изображении

Лекция 5.

Методы распознавания объектов на изображении (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3

Раздел 1. Сегментация изображений

Практическое занятие 1.

Алгоритмы улучшения изображений (2 часа).

Практическое занятие 2.

Методы выделения контуров на изображениях (2 часа).

Практическое занятие 3.

Анализ бинарных изображений (2 часа).

Практическое занятие 4.

Анализ текстурных изображений (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 2

Раздел 1. Сегментация изображений

Лабораторная 1.

Применение метода k-средних для выделения области объекта на изображении (4 часа).

Семестр 3

Раздел 2. Распознавание объектов на изображении

Лабораторная 2.

Расчет текстурных признаков изображений (4 часа).

Лабораторная 3.

Распознавание объекта на изображении с помощью метода "ближайшего соседа" (4 часа).

4.2.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Методические указания для самостоятельной работы размещены на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=5058>.

Для самостоятельной работы также используются издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Задача распознавания образов.
2. Классификация на основе Байесовской теории решений.
3. Линейный классификатор. Алгоритм персептрона.
4. Оптимальная разделяющая гиперплоскость.
5. Нелинейный классификатор. Многослойный персептрон.
6. Метод потенциальных функций.
7. Комитетные методы решения задач распознавания.
8. Классификация на основе сравнения с эталоном.
9. Контекстно-зависимая классификация.
10. Селекция признаков.

11. Методы генерации признаков.
12. Обучение по прецедентам (по Вапнику, Червоненскому).
13. Преобразования Фурье для анализа и распознавания изображений.
14. Вейвлет-преобразования для анализа и распознавания изображений.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. 1. Математические модели изображений.
2. 2. Цветовые модели изображений.
3. 3. Методы интерполяции изображений.
4. 4. Методы пороговой обработки изображений.
5. 5. Частотная фильтрация Фурье.
6. 6. Методы кодирования цифровых изображений.
7. 7. Фрактальный анализ изображений.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. 1. Распознавание кисты молочной железы на маммограммах.
2. 2. Распознавание фиброаденомы молочной железы на маммограммах.
3. 3. Распознавание рака молочной железы на фоне жировой инволюции на маммограммах.
4. 4. Распознавание автомобильных номеров в видеопотоке.
5. 5. Распознавание текста на платежных чеках.
6. 6. Распознавание QR-кодов.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

При чтении курса дисциплины применяются такие виды лекций, как вводная, обзорная, проблемная, лекция-презентация. Обязательны компьютерные практикумы дисциплины.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Фонды оценочных средств приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины **Методы и системы цифровой обработки изображений**

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Цифровая обработка сигналов - <http://www.dsps.ru/articlies/allart.php#artdev4>
2. Компьютерная оптика - <http://www.computeroptics.smr.ru/>
3. Алгоритмы, методы и системы обработки данных - <https://amisod.ru/>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Вестник РГРТУ - <http://vestnik.rsreu.ru/ru/>
2. Омский научный вестник - <http://vestnik.omgtu.ru/>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

электронная библиотечная системы "IPRBooks" (<http://www.iprbookshop.ru>);

электронная библиотека диссертаций РГБ (diss.rsl.ru);

национальная электронная библиотека - НЭБ.рф;

Электронная библиотечная система «eLIBRARY.RU».

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

dspace.ru

computeroptics.smr.ru

amisod.ru

vestnik.rsreu.ru

vestnik.omgtu.ru

iprbookshop.ru);

mivlgu.ru/iop

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лаборатория интерфейсов, телекоммуникационных технологий и сетей

10 персональных компьютеров; 1 мультимедийный микрокомпьютер 3Q; 2 микрокомпьютера с нейромодулем MB77.07; стенд лабораторный «Телекоммуникационные линии связи» ТЛС-02; генератор сигналов специальной формы АКПП-3407/4А; осциллограф GOS-652G; осциллограф Hantek; стенд учебно-лабораторный «Локальные компьютерные сети» LAN-1; стенд учебно-лабораторный «Интерфейсы периферийных устройств» IPU; интерактивная доска SMART Board 480 со встроенным проектором V25; проектор Benq; экран настенный Lumien Master Picture.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу обработки изображений в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями на курсовую работу. Обучающийся выбирает одну из указанных в перечне тем курсовых работ, исходя из своих интересов, наличия соответствующих литературных и иных источников. В ходе выполнения курсовой работы преподаватель проводит консультации обучающегося. На заключительном этапе обучающийся оформляет пояснительную записку к курсовой работе и выполняет ее защиту в присутствии комиссии из преподавателей кафедры.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии и профилю подготовки Системы обработки информации

Рабочую программу составил д.т.н., доцент Андрианов Д.Е. _____

Рецензент(ы) Директор обособленного подразделения ООО "Ред Софт Центр"

Гуреев А. П. _____

(Подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИС протокол № _____ от _____ 2021 года.

Заведующий кафедрой ИС _____ Андрианов Д.Е.

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № _____ от _____ 2021 года.

Председатель комиссии _____

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Программа переутверждена:

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Программа переутверждена:

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Программа переутверждена:

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____

(Подпись)

(Ф.И.О.)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
«Методы и системы цифровой обработки изображений»
по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

Рабочая программа дисциплины «Методы и системы цифровой обработки изображений» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии.

На изучение данного курса по учебному плану отводится 252 час. (73ЕТ).
Формой итогового контроля изучения дисциплины является зачет / экзамен.

Цель изучения дисциплины: обучить студентов основным методам обработки анализа визуальной информации и основам проектирования систем анализа изображений.

Основные задачи изучения дисциплины - в результате освоения курса «Методы и системы цифровой обработки изображений» должны иметь представление:

- об областях применения методов и систем автоматизированной обработки изображений;
- об основных методах и алгоритмах обработки и анализа визуальной информации;
- о принципах построения современных систем автоматизированного анализа изображений.

Содержание занятий соответствуют требованиям образовательного стандарта. Имеется перечень вопросов для самостоятельной работы студентов, способствующий более глубокому изучению дисциплины.

Освоение дисциплины позволит студентам приобрести теоретические и практические знания, необходимые при решении задач в будущей практической деятельности.

Предлагаемые фонды оценочных средств для выявления уровня знаний и умений обучаемых полностью охватывает содержание курса и соответствуют ФГОС.

Перечень учебно-методической литературы достаточен для изучения дисциплины. Имеются ссылки на электронно-библиотечные системы.

Рабочая программа дисциплины «Методы и системы цифровой обработки изображений» рекомендуется для использования в учебном процессе по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии.

Рецензент:

Директор обособленного
подразделения ООО "Ред
Софт Центр"

Гуреев А. П.

25.05.2021 г.