

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет Информатики и Информационных Технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы обработки сигналов и изображений

Кафедра Информационных технологий и БКС

Образовательная программа магистратуры

09.04.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки:

Искусственный интеллект, математическое моделирование и суперкомпьютерные технологии в разработке информационных систем

Уровень высшего образования:

магистратура

Форма обучения

очно-заочная

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Методы обработки сигналов и изображений» составлена в 2022г в соответствии с требованиями ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии от 19 сентября 2017 г. N 917

Составитель: доц. Гаджиев А.М. кафедра ИТиБКС

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Информационных технологии и безопасности компьютерных систем».

Протокол № 8 от 14.03 2022г

Зав кафедрой ИТиБКС  Ахмедова З.Х.

Одобрена на заседании Методической комиссии факультета Информатики и информационных технологий от 23.03 2022г протокол № 8

Председатель  Бакмаев А.Ш.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением

« 30 » марта 2022г

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Изучение теоретических основ современных методов и важнейших алгоритмов, применяемых при компьютерной обработке результатов физического эксперимента, которые могут быть представлены в различных формах: электрические сигналы, акустические сигналы, статические и динамические изображения и др. Изучение способов передачи информации и методов преобразования изображений, освоение теоретических основ и математического аппарата цифровой обработки изображений, освоение современных программных инструментов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Методы искусственного интеллекта
2.1.2	Научно-исследовательская работа
2.1.3	Информационные системы и технологии в научных исследованиях
2.1.4	Методология научных исследований в отрасли
2.1.5	Параллельное программирование
2.1.6	Нейронные сети и машинное обучение
2.1.7	Профессиональная коммуникация на иностранном языке
2.1.8	Прикладная математика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Интеллектуальные системы поддержки принятия решений
2.2.3	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-8 : Способен осуществлять руководство по созданию и развитию систем и комплексов обработки данных, в том числе больших данных, для корпоративных и государственных заказчиков	
ПК-8.1: Участвует в создании (модернизации) общедоступных платформ для хранения наборов данных, соответствующих методологиям описания, сбора и разметки данных; хранения наборов данных (в том числе звуковых, речевых, медицинских, метеорологических, промышленных данных и данных систем видеонаблюдения) на общедоступных платформах для обеспечения потребностей организаций-разработчиков в области искусственного интеллекта	
Знать:	
Уровень 1	общедоступные платформы для хранения наборов данных
Уровень 2	методологии описания, сбора и разметки данных; хранения наборов данных
Уровень 3	методы сбора и хранения звуковых, речевых, медицинских, метеорологических, промышленных данных и данных систем видеонаблюдения
Уметь:	
Уровень 1	анализировать данные для корпоративных и государственных заказчиков
Уровень 2	оценивать звуковых, речевых, медицинских, метеорологических данные
Уровень 3	адаптировать соответствующие методологии описания, сбора и разметки данных
Владеть:	
Уровень 1	общедоступными платформами для хранения наборов данных
Уровень 2	методологиям описания, сбора и разметки данных
Уровень 3	навыками создания (модернизации) общедоступных платформ для хранения наборов данных
ПК-10 : Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях	
ПК-10.1: Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)	
Знать:	
Уровень 1	развитие новых направлений в области искусственного интеллекта

Уровень 2	перспективные методы и технологии в области искусственного интеллекта
Уровень 3	проекты по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта
Уметь:	
Уровень 1	исследовать развитие новых направлений и перспективных методов в области искусственного интеллекта
Уровень 2	анализировать развитие новых направлений и перспективных технологий в области искусственного интеллекта
Уровень 3	оценивать новые направления и перспективные методы в области искусственного интеллекта,
Владеть:	
Уровень 1	навыками исследования новых направлений в области искусственного интеллекта
Уровень 2	навыками исследования для развитие перспективных методов в области искусственного интеллекта
Уровень 3	системами принятия решений в области искусственного интеллекта
ПК-12 : Способен разрабатывать и исследовать теоретические и экспериментальные модели объектов профессиональной деятельности на основе искусственного интеллекта, математического моделирования и суперкомпьютерных технологий	
ПК-12.1: Разрабатывает методику выполнения аналитических работ в контексте исследования модели объектов профессиональной деятельности на основе методов математического моделирования и искусственного интеллекта	
Знать:	
Уровень 1	Основные определения и понятия теории, методологии и практики применения математического аппарата в контексте аналитических работ в информационно-технологическом проекте
Уровень 2	Методы, известные алгоритмы, средства, модели и инструменты извлечения и анализа данных в контексте аналитических работ в информационно-технологическом проекте
Уровень 3	Методы и инструменты искусственного интеллекта в контексте аналитических работ в информационно-технологическом проекте
Уметь:	
Уровень 1	Применять математический аппарат в контексте аналитических работ в информационно-технологическом проекте
Уровень 2	Применять методы, известные алгоритмы, средства, модели и инструменты извлечения и анализа данных в контексте аналитических работ в информационно-технологическом проекте
Уровень 3	Применять методы и инструменты искусственного интеллекта в контексте аналитических работ в информационно-технологическом проекте
Владеть:	
Уровень 1	Навыками применения методов математического моделирования при проведении анализа предметной области в информационно-технологическом проекте
Уровень 2	Навыками применения методов, известных алгоритмов, средств, моделей и инструментов извлечения и анализа данных при проведении анализа предметной области в информационно-технологическом проекте
Уровень 3	Навыками применения методов и инструментов искусственного интеллекта при проведении анализа предметной области в информационно-технологическом проекте

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	теоретические основы и математический аппарат цифровой обработки изображений и сигналов;
3.1.2	методы преобразования цифровых изображений – кодирование, сжатие, форматы представления графической информации;
3.2 Уметь:	
3.2.1	моделировать структуры систем цифровой обработки изображений и сигналов;
3.2.2	реализовывать на типовых и специализированных программных средствах методы и алгоритмы цифровой обработки, а также оптимизировать процедуру цифровой обработки при различных априорных сведениях;
3.3 Владеть:	
3.3.1	навыками обработки, базовыми алгоритмами построения 2D и 3D-изображений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интер акт.	Примечание
	Раздел 1. Лекционный курс						

1.1	"Представление сигналов и изображений в компьютере" Средства ввода изображений. Дискретизация изображений и сигналов. Модели непрерывных изображений. Работа со смазанными изображениями. Спектры сигналов. Обработка спектров /Лек/	2	9	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.2	"Основы теории распознавания изображений" Задача распознавания. Методы распознавания /Лек/	2	7	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.3	"Классификация и применение искусственных нейронных сетей (ИНС)" Разделение пространства признаков на области и извлечение ключевых характеристик. Достоинства и недостатки нейросетевых методов распознавания /Лек/	3	8	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.4	"Построение оценок по малому числу наблюдений в задачах обработки" Проблемы оценки. Примеры и формулировки задач. Меры обусловленности и мультикомплектности. Связь и сравнительная характеристика мер /Лек/	3	8	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
Раздел 2. Лабораторный курс							
2.1	Разложение дискретизированных сигналов в действительный и комплексный ряд Фурье. Цифровая фильтрация шумов /Лаб/	2	10	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.2	Кластеризация данных алгоритмом FOREL. Нахождения дискриминантной функции по прецедентам методом потенциальных функций. Построение гистограмм функций плотности распределения /Лаб/	2	14	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.3	Подгонка кривых /Лаб/	2	8	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.4	Частотно-временной анализ нестационарных сигналов методом Гильберта-Хуанга /Лаб/	3	10	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.5	Средства идентификации объектов на изображениях Базовые средства фильтрации шумов на изображениях /Лаб/	3	14	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.6	Построение Байесовского классификатора по выборке двумерных нормально распределенных векторов. Построение Байесовского классификатора по прецедентам /Лаб/	3	8	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	Усвоение текущего материала, выполнение индивидуальных заданий /Ср/	2	20	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.2	Усвоение текущего материала, выполнение индивидуальных заданий /Ср/	3	11	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
3.3	Самостоятельное изучение дополнительных разделов дисциплины, работа в библиотеке /Ср/	2	32	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

3.4	Самостоятельное изучение дополнительных разделов дисциплины, работа в библиотеке /Ср/	3	15	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
3.5	Подготовка к рубежному контролю /Ср/	2	25	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
3.6	Подготовка к экзамену /Ср/	2	12,8	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.7	Подготовка к рубежному контролю /Ср/	3	15	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
3.8	Подготовка к зачету /Ср/	3	15	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
Раздел 4. Иная контактная работа							
4.1	Сдача экзамена /ИКР/	2	0,2	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
4.2	/КСР/	2	6	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1	0	
4.3	Сдача зачета /ИКР/	3	0,3	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
4.4	/КСР/	3	4	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
4.5	часы на контроль /Экзамен/	3	35,7	ПК-12.1 ПК-8.1 ПК-10.1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Кодирование и декодирование изображений и сигналов
2. Методы препарирования изображений и измерений на изображениях
3. Восстановление непрерывных спектров
4. Разделение перекрывающихся спектральных линий
5. Методы геометрических преобразований и совмещения изображений
6. Фильтрация и восстановление изображений.
7. Принципы кодирования изображений. Методы и форматы хранения изображений.
8. Кодирование цветных изображений. Теория цвета.
9. Метод порогового ограничения
10. Операции над бинарными изображениями
11. Метод наращивания областей
12. Понятие гистограммы изображения. Линейное и нелинейное контрастирование.
13. Особенности построения контуров изображения. Совмещение и наложение контуров и изображений.
14. Градиентный метод
15. Выделение контуров
16. Градиентная обработка при линейной фильтрации
17. Описание контура объекта
18. Скелетизация объекта
19. Выделение характерных точек объекта
20. Модели изображений и их искажений.
21. Постановка обратной задачи восстановления изображений. Восстановление изображений на основе обратной фильтрации.
22. Фильтр Винера (обобщение фильтра на двумерный случай).
23. Итерационные и алгебраические методы восстановления изображений и сигналов
24. Нейросетевые методы распознавания
25. Построение оценок по числу наблюдений
26. Меры обусловленности и мультикомплектности
27. Нейронные сети высокого порядка и моментные НС
28. Применение ИНС для классификации напрямую по входным сигналам
29. Метод сравнения эластичных графов на основе вейвлетов Габора

30. Аппаратная реализация нейронных сетей
31. Принципы кодирования изображений. Методы и форматы хранения изображений.
32. Особенности форматов для хранения экспериментальных данных. Сжатие изображений. Алгоритм Райса
33. Квантование цвета и стандарты цветового кодирования.
34. Геометрические преобразования изображений.
35. Масштабирование. Повороты.
36. Бинаризация. Алгоритм Отцу.
37. Понятие гистограммы изображения. Линейное и нелинейное контрастирование.
38. Особенности построения контуров изображения. Совмещение и наложение контуров и изображений.
39. Модели изображений и их искажений.
40. Общие понятия фильтрации изображений.
41. Масочная фильтрация.
42. Линейная фильтрация (применение линейных электронных фильтров к изображениям).
43. Нелинейная фильтрация.
5.2. Темы письменных работ
Не предусмотрены учебным планом.
5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)
Комплект оценочных материалов (оценочных средств) по дисциплине прилагается.
5.4. Перечень видов оценочных средств
Список контрольных вопросов по лабораторным и самостоятельным работам
Список вопросов по теоретическому курсу
Примеры практических заданий
Контрольные вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	Иванова, В.Е., Тяжев, А.И.	Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры: учебное пособие	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017	ЭБС
Л1.2	Селянкин, В.В.	Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019	ЭБС
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Гадзиковский, В.И.	Цифровая обработка сигналов	Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2017	ЭБС
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3.1		Руководство для преподавателей по организации и планированию различных видов занятий и самостоятельной работы обучающихся в Донском государственном техническом университете: метод. указания	Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2018	ЭБС
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Электронная образовательная среда ДГТУ (http://skif.donstu.ru/)			
Э2	Электронно-библиотечная система (ЭБС) НТБ ДГТУ (https://ntb.donstu.ru/) через которую (на основании заключенных договоров) осуществляется доступ на порталы: ЭБС «Лань» (http://e.lanbook.com), ЭБС «Университетская библиотека online» (http://www.biblioclub.ru), ЭБС IPRbooks (http://www.iprbookshop.ru/), «Юрайт» (http://www.biblio-online.ru/), ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com), Электронная библиотека Grebennikon (http://grebennikon.ru), ЭБС «РУКОПТ» (http://lib.rucont.ru)			
6.3 Перечень информационных технологий				
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Microsoft 0365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt w/Faculty			
6.3.1.2	Microsoft DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E			
6.3.1.3	Adobe Photoshop CC Multiple Platforms Multi European Languages Team LicSub Level 2			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем, профессиональные базы данных				
6.3.2.1	Информационно-аналитическая система «Web of Science». URL: http://apps.webofknowledge.com			

6.3.2.2	Информационно-аналитическая система «Scopus». URL: https://www.scopus.com
6.3.2.3	Научная электронная библиотека. URL: https://elibrary.ru/
6.3.2.4	Национальная электронная библиотека. URL: https://нэб.рф/
6.3.2.5	Российская государственная библиотека. URL: https://www.rsl.ru/
6.3.2.6	Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: http://www.consultant.ru/
6.3.2.7	Профессиональные услуги аутсорсинга, консалтинга и обучения в области проектного управления http://www.pmcity.ru/projectmanagement/materials/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех занятий по дисциплине, предусмотренных учебным планом и содержанием РПД. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения согласно требованиям ФГОС, в т.ч.:

7.1	Учебная мебель (столы аудиторные, стулья аудиторные, доска учебная)
7.2	Технические средства обучения (мультимедийный проектор, экран настенный, ноутбук, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением: Microsoft Windows, Microsoft Office, MATLAB)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины прилагаются к РП.

Сухинов А.И. Методические указания по дисциплине «Методы обработки сигналов и изображений». - Ростов н/Д: ДГТУ, 2019.