

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

Методы и алгоритмы обработки изображений
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электронные вычислительные машины**

Учебный план v09.04.01_22_00.rlx
 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	34,35	34,35	34,35	34,35
Контактная работа	34,35	34,35	34,35	34,35
Сам. работа	65	65	65	65
Часы на контроль	44,65	44,65	44,65	44,65
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Саблина Виктория Александровна

Рабочая программа дисциплины

Методы и алгоритмы обработки изображений

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

утвержденного учёным советом вуза от 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронные вычислительные машины

Протокол от 02.06.2022 г. № 11

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Электронные вычислительные машины

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Электронные вычислительные машины

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Электронные вычислительные машины

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Электронные вычислительные машины

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины «Методы и алгоритмы обработки изображений» является изучение современных методов и алгоритмов обработки изображений, а также их основных областей применения.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	получение теоретических знаний о подходах, методах и алгоритмах обработки изображений;
1.4	приобретение практических навыков в области применения алгоритмов улучшения изображений;
1.5	овладение методами и алгоритмами обработки изображений в пространственной и частотной области.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Методы и технологии управления ИТ-проектами
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	Эксплуатационная практика
2.2.3	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-4: Способен осуществлять моделирование и анализ работы синтезированных цифровых устройств, выполнять модификацию в соответствии с заданными требованиями	
ПК-4.1. Выполняет аргументированный выбор программно-аппаратных средств реализации алгоритмов цифровой обработки информации	
Знать современные программно-аппаратные средства реализации алгоритмов цифровой обработки изображений Уметь аргументировать выбор программно-аппаратных средств реализации алгоритмов цифровой обработки изображений. Владеть аргументировать выбор программно-аппаратных средств реализации алгоритмов цифровой обработки изображений.	
ПК-4.2. Разрабатывает программное обеспечение для реализации алгоритмов цифровой обработки информации	
Знать современные программные библиотеки, в том числе OpenCV, для реализации алгоритмов цифровой обработки изображений Уметь разрабатывать программное обеспечение для реализации алгоритмов цифровой обработки изображений Владеть навыками использования современных программных инструментов для реализации алгоритмов цифровой обработки изображений	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	современные подходы, методы и алгоритмы цифровой обработки изображений
3.2	Уметь:
3.2.1	реализовывать алгоритмы цифровой обработки изображений на основе программно-аппаратных средств
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками выбора и использования программно-аппаратных средств реализации алгоритмов цифровой обработки изображений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Области применения и основные стадии цифровой обработки изображений					
1.1	Области применения и основные стадии цифровой обработки изображений /Тема/	3	0			

1.2	Формирование изображений с помощью гамма-лучей. Рентгеновские изображения. Изображения в ультрафиолетовом диапазоне. Изображения в видимом и инфракрасном диапазонах /Лек/	3	1	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.5	Устный опрос по теме лекции
1.3	Изображения в микроволновом диапазоне. Изображения в диапазоне радиоволн. Акустические и синтезированные изображения. Основные стадии цифровой обработки изображений /Лек/	3	1	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4	Устный опрос по теме лекции
1.4	Обработка изображений в пространственной области /Пр/	3	3	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л3.1 Л3.3	Сдача и защита практического задания
1.5	Области применения и основные стадии цифровой обработки изображений /Ср/	3	8	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4	Контрольная работа
	Раздел 2. Основы цифрового представления изображений					
2.1	Основы цифрового представления изображений /Тема/	3	0			
2.2	Свет и электромагнитный спектр. Считывание и регистрация изображений с помощью одиночного сенсора, линейки сенсоров или матрицы сенсоров /Лек/	3	1	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.4	Устный опрос по теме лекции
2.3	Дискретизация и квантование изображений. Некоторые фундаментальные отношения между пикселями /Лек/	3	1	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.4	Устный опрос по теме лекции
2.4	Основы цифрового представления изображений /Ср/	3	8	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.4	Проверочная работа
	Раздел 3. Пространственные методы улучшения изображений					
3.1	Пространственные методы улучшения изображений /Тема/	3	0			
3.2	Градиционные преобразования. Эквализация гистограммы. Улучшение на основе арифметико-логических операций /Лек/	3	1	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1Л2.5	Устный опрос по теме лекции
3.3	Сглаживающие пространственные фильтры. Пространственные фильтры повышения резкости. Комбинирование методов пространственного улучшения /Лек/	3	1	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1Л2.5	Устный опрос по теме лекции
3.4	Выделение границ на изображениях /Пр/	3	3	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л3.1 Л3.3	Сдача и защита практического задания
3.5	Пространственные методы улучшения изображений /Ср/	3	8	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1Л2.5	Тестирование
	Раздел 4. Частотные методы улучшения изображений					
4.1	Частотные методы улучшения изображений /Тема/	3	0			
4.2	Спектральные преобразования изображений. Частотная область. Теорема о свертке /Лек/	3	1	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.3	Устный опрос по теме лекции
4.3	Сглаживающие частотные фильтры. Частотные фильтры повышения резкости /Лек/	3	1	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.3	Устный опрос по теме лекции
4.4	Частотные методы улучшения изображений /Ср/	3	8	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.3	Устный опрос
	Раздел 5. Восстановление изображений					

5.1	Восстановление изображений /Тема/	3	0			
5.2	Модель процесса искажения и восстановления изображений. Модели шума. Пространственная фильтрация. Частотная фильтрация /Лек/	3	1	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.5	Устный опрос по теме лекции
5.3	Линейные трансляционно-инвариантные искажения. Оценка искажающей функции. Инверсная фильтрация. Винеровская фильтрация. Фильтрация по Тихонову. Геометрические преобразования /Лек/	3	1	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.5	Устный опрос по теме лекции
5.4	Восстановление изображений /Ср/	3	8	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.5	Письменный опрос
	Раздел 6. Морфологическая обработка изображений					
6.1	Морфологическая обработка изображений /Тема/	3	0			
6.2	Логические операции над двоичными изображениями. Дилатация и эрозия. Размыкание и замыкание. Выделение границ. Заполнение областей /Лек/	3	1	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1Л2.5	Устный опрос по теме лекции
6.3	Выделение связных компонент. Выпуклая оболочка. Утончение. Утолщение. Построение остова. Усечение. Расширение морфологических алгоритмов на полутоновые изображения /Лек/	3	1	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1Л2.5	Устный опрос по теме лекции
6.4	Морфологическая обработка бинарных изображений /Пр/	3	3	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л3.1 Л3.3	Сдача и защита практического задания
6.5	Морфологическая обработка изображений /Ср/	3	8	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1Л2.5	Коллоквиум
	Раздел 7. Сегментация изображений					
7.1	Сегментация изображений /Тема/	3	0			
7.2	Обнаружение разрывов яркости. Связывание контуров и нахождение границ. Пороговая обработка /Лек/	3	1	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.4	Устный опрос по теме лекции
7.3	Сегментация на отдельные области. Сегментация по морфологическим водоразделам. Использование движения при сегментации /Лек/	3	1	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.4	Устный опрос по теме лекции
7.4	Геометрическая обработка изображений /Пр/	3	3	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л3.1 Л3.3	Сдача и защита практического задания
7.5	Сегментация изображений /Ср/	3	8	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.4	Проверочная работа
	Раздел 8. Распознавание объектов					
8.1	Распознавание объектов /Тема/	3	0			

8.2	Образы и классы образов. Распознавание на основе методов теории принятия решений. Сопоставление. Статистически оптимальные классификаторы /Лек/	3	1	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1	Устный опрос по теме лекции
8.3	Нейронные сети. Структурные методы распознавания. Сопоставление номеров фигур. Сопоставление строк символов /Лек/	3	1	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1	Устный опрос по теме лекции
8.4	Совмещение изображений /Пр/	3	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	Сдача и защита практического задания
8.5	Распознавание объектов /Ср/	3	9	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1	Устный опрос
Раздел 9. Промежуточная аттестация						
9.1	Промежуточная аттестация /Тема/	3	0			
9.2	Иная контактная работа /ИКР/	3	0,35	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В		Консультация
9.3	Консультирование перед экзаменом /Кнс/	3	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В		Консультация, разбор возникающих вопросов
9.4	Экзамен /Экзамен/	3	44,65	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В		Итоговый контроль: экзамен по курсу

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программы дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Методы и алгоритмы обработки изображений»»).

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Рафаэл Гонсалес, Ричард Вудс, Рубанов Л. И., Чочиа П. А., Чочиа П. А.	Цифровая обработка изображений	Москва: Техносфера, 2012, 1104 с.	978-5-94836-331-8, http://www.iprbookshop.ru/26905.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.2	Тропченко А. А., Тропченко А. Ю.	Методы вторичной обработки и распознавания изображений : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015, 215 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/67277.html
Л1.3	под ред. Л.Н.Костяшкина, М.Б.Никифорова	Обработка изображений в авиационных системах технического зрения : монография	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2016, 240с.	978-5-9221-1678-7, 1
Л1.4	Алпатов Б.А., Бабаян П.В., Балашов О.Е., Степашкин А.И.	Обработка изображений и управление в системах автоматического сопровождения объектов: учебное пособие : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2011,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2610
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Волкова М. А., Луцев В. Р.	Методы обработки и распознавания изображений : учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016, 46 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/67286.html
Л2.2	Ежова К. В.	Моделирование и обработка изображений : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2011, 97 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/67305.html
Л2.3	Воскобойников Ю. Е.	Вейвлет-фильтрации сигналов и изображений (с примерами в пакете MathCAD) : монография	Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015, 190 с.	978-5-7795-0755-4, http://www.iprbookshop.ru/68753.html
Л2.4	Ключко В.К.	Математические методы формирования изображений в технических системах. Ч.1. Трехмерное радиовидение в доплеровских системах : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/1098
Л2.5	Алпатов Б.А., Муравьев В.С., Муравьев С.И.	Обработка и анализ изображений в системах автоматического обнаружения и сопровождения воздушных объектов: монография : Монография	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2612
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Новиков А.И., Ефимов А.И.	Алгоритмические основы совмещения изображений различной физической природы : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/898

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.2	Ключко В.К., Нгуен Ч.Т.	Алгоритмы оценивания координат при формировании 3D-изображений поверхности : метод. указ. к лаб. работе	Рязань, 2015, 17с.	, 1
ЛЗ.3	Новиков А.И., Ефимов А.И.	Методы и алгоритмы цифровой обработки изображений: метод. указ. к практ. занятиям : Методические указания	Рязань: , 2020,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2763

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО
Visual studio community	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	02/1-БИ бизнес-инкубатор. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (CPU Intel Core i5-3470, 8 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 64 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
2	122 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 10 компьютеров (CPU AMD Phenom II X4 955, 4 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 56 мест, мультимедиа проектор, интерактивная доска, компьютер, специализированная мебель, доска
3	209 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 14 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 48 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
4	210 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 44 места, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Методы и алгоритмы обработки изображений»»).

Подписано заведующим кафедры

ФГБОУ ВО «РГРТУ», РГРТУ, Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой
06.10.2022 11:00 (MSK), Простая подпись

Подписано заведующим выпускающей кафедры

ФГБОУ ВО «РГРТУ», РГРТУ, Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой
06.10.2022 11:00 (MSK), Простая подпись

Подписано проректором по УР

ФГБОУ ВО «РГРТУ», РГРТУ, Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе
12.10.2022 15:04 (MSK), Простая подпись