

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

М.1.2.6 Системы компьютерного зрения и технологии визуализации в радиотехнике

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

11.04.01 Радиотехника

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в задачах обработки сигналов и  
данных

Курс 2  
Семестр 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	14	часов
Лабораторные работы	28	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	42	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	102	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	3	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.04.01 Радиотехника

Программу составили:

доцент	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Е.А. Григорьевых
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

(наименование кафедры)		
22.01.2024	протокол №	9
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Рыбаков Алексей Евгеньевич, генеральный директор ООО "Омега-софт"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-4 Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	ПК-4.1 Организует работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	<p><b>знания:</b> Знания нормативной базы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем компьютерного зрения и технологии визуализации в радиотехнике со стороны заказчика</p> <p><b>умения:</b> Организовать работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем компьютерного зрения и технологии визуализации в радиотехнике со стороны заказчика</p> <p><b>навыки:</b> работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем компьютерного зрения и технологии визуализации в радиотехнике со стороны</p>
	ПК-4.2 Участвует в разработке архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта в профессиональной отрасли	<p><b>знания:</b> Архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта в системах компьютерного зрения и технологии визуализации в радиотехнике</p> <p><b>умения:</b> Разрабатывать архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта в системах компьютерного зрения и технологии визуализации в радиотехнике</p> <p><b>навыки:</b> Разработки архитектуры комплексных систем компьютерного зрения и технологии визуализации в системах компьютерного зрения и технологиях визуализации в радиотехнике</p>
	ПК-4.3 Выбирает модели, методы и инструментальные средства для решения поставленных задач со стороны заказчика в профессиональной отрасли	<p><b>знания:</b> моделей, методов и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика для систем компьютерного зрения и технологий визуализации в</p> <p><b>умения:</b> Умеет выбирать модели, методы и инструментальные средства для решения поставленных задач со стороны заказчика в системах компьютерного зрения и технологиях визуализации в радиотехнике</p> <p><b>навыки:</b> Работы с моделями, методами и инструментальными средствами для решения поставленных задач со стороны заказчика в системах компьютерного зрения и технологиях визуализации в радиотехнике</p>

2. ПК-5 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	ПК-5.1 Руководит исследовательскими проектами по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика	<p><b>знания:</b> Знает современное состояние и перспективные направления исследовательских проектов в области систем компьютерного зрения и технологий визуализации в радиотехнике со стороны заказчика</p> <p><b>умения:</b> Руководить исследовательскими проектами по развитию перспективных направлений в области систем компьютерного зрения и технологий визуализации в радиотехнике со стороны заказчика</p> <p><b>навыки:</b> Руководства исследовательскими проектами по развитию перспективных направлений в области систем компьютерного зрения и технологий визуализации в радиотехнике со стороны заказчика</p>
	ПК-5.2 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика	<p><b>знания:</b> Методов решения прикладных задач и реализации проектов в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика</p> <p><b>умения:</b> Решать прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика</p> <p><b>навыки:</b> Решения прикладных задач и реализации проектов в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика</p>
	ПК-5.3 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» со стороны заказчика	<p><b>знания:</b> Методов решения прикладных задачи и реализации проектов в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» для систем компьютерного зрения и технологий визуализации в радиотехнике со стороны заказчика</p> <p><b>умения:</b> Решать прикладных задачи и реализации проектов в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» для систем компьютерного зрения и технологий визуализации в радиотехнике со стороны заказчика</p> <p><b>навыки:</b> Решения прикладных задачи и реализации проектов в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» для систем компьютерного зрения и технологий визуализации в радиотехнике со стороны заказчика</p>

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Основы теории радиотехнических систем (ПК-4), Технологии искусственного интеллекта в мониторинге, диагностике и управлении (ПК-5); практик: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (распределенная) (ПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Технологии искусственного интеллекта в мониторинге, диагностике и управлении (ПК-5); практиках: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (распределенная) (ПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, мини-проекты

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1</b>	<b>144</b>	ПК-4, ПК-5
Лекция. Введение в компьютерное зрение: основные понятия и применения	1	
Лекция. Цифровое представление изображений: пиксели, цветовые модели. Основы фильтрации и обработки изображений	2	
Лекция. Анализ бинарных изображений. Понятие окрестности и маски. Морфология бинарных изображений Шум и изображение. Шумоподавление. Свертка и фильтрация. Частотная фильтрация	2	
Лекция. Преобразование пространственных координат и геометрические преобразования.	1	
Лекция. Основы сегментации изображений и пороговые методы. Методы выделения контуров и границ объектов.	2	
Лекция. Методы глобальной и локальной бинаризации изображений.	1	
Лекция. Основы морфологической обработки изображений. Сегментация методами кластеризации и региональные методы.	1	
Лекция. Основы распознавания образов и классификация	2	
Лекция. Технологические аспекты компьютерного зрения в	2	

радиотехнике	
Лабораторная работа. Считывание изображения и вывод его на экран. Запись изображения в файл. Вывод сформированной матрицы на экран. Вывод основных свойств матрицы изображения на экран. Доступ к цифровому изображению для изменения значений пикселей. Создание бинарного изображения и его негатива, вывод нескольких изображений в общем окне. Выделение и взятие в рамку определенного региона изображения, ROI изображения. Уменьшение размера изображения, вывод матрицы изображения на экран после уменьшения ее размеров.	8
Лабораторная работа. Процессы дискретизации и квантования изображения	2
Лабораторная работа. Бинарные изображения, основные характеристики бинарных изображений	2
Лабораторная работа. Цифровая обработка бинарных изображений	2
Лабораторная работа. Пороговая обработка изображений	2
Лабораторная работа. Пространственные методы обработки изображений	2
Лабораторная работа. Нахождение и обработка контуров	2
Лабораторная работа. Морфологические преобразования	2
Лабораторная работа. Алгоритм создания таблицы признаков для множества объектов	2
Лабораторная работа. Создание таблицы признаков	2
Лабораторная работа. Распознавание объектов с помощью нейронной сети	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций. Подготовка в лабораторным занятиям.	102
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к

образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение **лабораторной работы**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **экзамен**.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Станкевич, Лев Александрович. Интеллектуальные системы и технологии [Текст : Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. Москва: Юрайт, 2022. - 397 с ISBN 978-5-534-02126-4.	<a href="https://urait.ru/bcode/489694">https://urait.ru/bcode/489694</a>
2.	Федоров, Дмитрий Юрьевич. Программирование на языке высокого уровня Python [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. 5-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 210 с ISBN 978-5-534-14638-7.	<a href="https://urait.ru/book/programirovanie-na-yazyke-vysokogo-urovnya-python-532868">https://urait.ru/book/programirovanie-na-yazyke-vysokogo-urovnya-python-532868</a>
3.	Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Селянкин В. В. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 152 с. ISBN 978-5-507-45583-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/276455">https://e.lanbook.com/book/276455</a>
4.	Петрухин, В. А. Методы и средства инженерии программного обеспечения [Электронный ресурс] / Петрухин В. А., Лаврищева Е. М. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 467 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/100645">https://e.lanbook.com/book/100645</a>
5.	Шапиро, Л. Компьютерное зрение [Электронный ресурс] / Шапиро Л., Стокман Д. 4-е изд. Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 763 с. ISBN 978-5-00101-696-0.	<a href="https://e.lanbook.com/book/135496">https://e.lanbook.com/book/135496</a>
6.	Матвеев, А. И. Цифровая обработка изображений в OpenCv. Практикум [Текст] : Учебное пособие для вузов / Матвеев А. И. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 104 с. ISBN 978-5-507-44739-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/303413">https://e.lanbook.com/book/303413</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

### 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	515 (III)	Монитор LCD LG 17" L1750SQ-SN (1), Моноблок HP Pavilion 24 A 23.8"1920x1080 Пикс.AMD A9,2 ядра,3.2 ГГц,4 Гб,HDD,1000 Гб,DVD-RV,WiFi, RJ-45,Windows 10 Home (1), ПК RAY S114.2(клав.,мышь оптич.,пачкорд,колонки Genius SP-S105,монитор 21,5 " View Sonic VA2248-LED (1), Системный блок Pentium-4 531 (3,0 GHz)DDR-11 512Mb/HDD160,0Gb/128Mb/DVD +мышь+клав+носитель информации 512 мв (1), Телевизор LED Samsyng 55" (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом	отлично



	обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения	
--	--	--

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Типовое контрольное задание

Воспользуйтесь выбранным программным инструментом для загрузки изображения.

Продемонстрируйте навыки чтения, записи и визуализации изображения. Примените базовые операции, такие как изменение размера, поворот и зеркальное отражение, и визуализируйте результат.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Задачи компьютерного зрения
2. Дайте определение понятию пространственная реконструкция
3. Какие факторы помогают и мешают при распознавании изображения
4. Дайте определение цифровому и аналоговому изображению.
5. Какие типы цифровых изображений существуют?
6. Дайте определение дискретизации изображений
7. Модификация пикселей в малых окрестностях
8. Глобальное улучшение качества изображения
9. Комбинация нескольких изображений
10. Вычисление характерных признаков изображения
11. Пиксели и окрестности пикселей. Маски
12. Подсчёт объектов на изображении. Морфология

13. Пакет NumPy и SciPy назначение и отличие
14. Преобразование уровня яркости
15. Гистограмма, выравнивание гистограммы
16. Метод главных компонент изображений
17. Фильтры (Гаусса, Собеля, Прюита)
18. Каково цифровое представление изображений, и как связаны с этим пиксели?
19. Какие цветовые модели вы знаете, и для каких задач они могут использоваться?
20. Что такое фильтры обработки изображений и какие основные типы фильтров существуют?
21. Какие методы используются для улучшения качества изображений и подавления шума?
22. Какие операции могут быть выполнены с помощью морфологической обработки бинарных изображений?
23. Какие методы применяются для сегментации изображений? Приведите примеры.
24. Какие методы используются для выделения контуров и границ объектов на изображении?
25. В чем заключается применение компьютерного зрения в научных исследованиях? Приведите конкретные примеры.
26. Какие шаги включает создание системы технического зрения для радиотехнических задач?
27. Какие методы используются для распознавания образов и классификации на изображениях?
28. Какие аспекты следует учесть при применении нейронных сетей в компьютерном зрении?
29. Что такое аугментация данных, и как она может быть полезной при детекции объектов?
30. В чем заключается роль алгоритмов кластеризации при сегментации изображений?
31. Какие аспекты следует учитывать при применении компьютерного зрения в радиотехнике?
32. Какие технологические задачи решаются с помощью систем технического зрения в радиотехнике?
33. Какое значение имеет преобразование пространственных координат при анализе изображений?