

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

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

10.03.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

М.1.2.7 Системы компьютерного зрения и технологии визуализации в медицине

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Квалификация выпускника

Магистр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в биотехнических системах

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) 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

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)		
20.01.2025	протокол №	6
(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 12.03.2025 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-4.3 Выбирает модели, методы и инструментальные средства для решения поставленных задач со стороны заказчика в профессиональной отрасли	<b>знания:</b> Знает возможности современных инструментальных средств разработки элементов искусственного интеллекта для биотехнических систем и технологий <b>умения:</b> Умеет проводить оценку и выбор методов искусственного интеллекта и инструментальных средств для решения прикладных задач медико-биологической практики <b>навыки:</b> Владеет навыками выбора эффективных современных методов и инструментальных средств по созданию и поддержке систем искусственного интеллекта в соответствии с требованиями заказчика
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-5.2 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика	<b>знания:</b> Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проекта по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» <b>умения:</b> Умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания и поддержки использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика <b>навыки:</b> Владеет навыками решения прикладных задач и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика

## 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: Проектирование биотехнических систем (ПК-4), Интеллектуальные методы обработки и анализа медико-биологических данных (ПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Интеллектуальные методы обработки и анализа

медико-биологических данных (ПК-4), Технологии искусственного интеллекта в мониторинге, диагностике и управлении (ПК-5); практиках: Преддипломная практика (ПК-4), 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: классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Основные подходы к цифровой обработке и визуализации изображений</b>	<b>144</b>	ПК-4, ПК-5
Лекция. 1. Представление изображений в системе технического зрения	2	
Лекция. 2. Устройства и методы формирования изображений. Основные свойства изображений. Классификация изображений	2	
Лекция. 3. Методы обработки изображений	2	
Лекция. 4. Основные группы признаков, используемых при распознавании изображений. Геометрические признаки. Топологические признаки. Вероятностные признаки. Спектральные признаки: разложение Карунена-Лоэва, Фу-рье-преобразование, косинусное преобразование, преобразование Родона	2	
Лекция. 5. Основные подходы к обработке контуров изображений. Комплекснозначные модели плоских изображений. Спектральный и корреляционный анализ плоских изображений. Согласованная фильтрация контуров изображений и оценка параметров линейных преобразований	4	
Лекция. 6. Устройства и методы визуализации медицинских изображений	2	
Лабораторная работа. 1. Предварительная обработка изображений	4	
Лабораторная работа. 2. Выделение контуров зашумленных изображений	4	
Лабораторная работа. 3. Оценка параметров линейных преобразований зашумленных контуров изображений	4	
Лабораторная работа. 4. Исследование спектров контуров изображений	4	
Лабораторная работа. 5. Исследование методов визуализации	4	

медицинских изображений		
Лабораторная работа. 6. Изучение методов формирования изображений	4	
Лабораторная работа. 7. Исследование информативных признаков формы контура изображения	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Анализ лекционного материала Подготовка к лабораторным работам Подготовка к контрольной работе	102	
Иная контактная работа: консультации	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.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

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 лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

## 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.	Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. 3-е изд., испр. и доп. Москва:	<a href="http://e.lanbook.com/books/e">http://e.lanbook.com/books/e</a>

	Техносфера, 2012. - 1104 с. ISBN 978-5-94836-331-8.	lement.php?pl1_id=73514
2.	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.	https://e.lanbook.com/book/303413
3.	Введение в контурный анализ и его приложения к обработке изображений и сигналов [Текст] / [Я. А. Фурман, А. В. Кревецкий, А. К. Передреев и др.] ; под ред. А. Я. Фурмана. М.: Физматлит, 2002. - 588 с. ISBN 5-9221-0255-9. Экземпляры: всего 30.	30
4.	Комплекснозначные и гиперкомплексные системы в задачах обработки многомерных сигналов [Текст] / [Я. А. Фурман, А. В. Кревецкий, А. А. Роженцов и др.] ; под ред. А. Я. Фурмана. М.: Физматлит, 2004. - 452 с. ISBN 5-9221-0472-1. Экземпляры: всего 36.	36
5.	Фурман, Яков Абрамович. Визуализация изображений в трехмерных сценах [Текст] : учеб. пособие / Я. А. Фурман. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 278 с. ISBN 5-8158-0559-0. Экземпляры: всего 89.	89
6.	Хафизов, Ринат Гафиятуллович. Цифровая обработка контуров изображений радиолокационных сцен и сцен с медико-биологическими объектами [Текст] : лаб. практикум / Р. Г. Хафизов, И. Л. Егошина, Д. Г. Хафизов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 134 с. Экземпляры: всего 39.	39
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

## 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.	402 (III)	Генератор высокочастотный Г4-102 (3), Генератор Г4-102А (1), Генератор низкочастотный ГЗ-109 (1), Генератор сигналов универсальный DG 1022 (6), Лабораторный практикум "Аналоговая и цифровая электроника" (7), Лабораторный практикум "Основы радиотехники и телекоммуникаций" Emona DATEx Telecommunication (4), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (7), Механический	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University

	роботизированная рука KJH с сервоприводом и контроллером (2), Мобильная стойка для NB AVA1500-60-1P для LCD телевизора (1), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (2), Осциллограф цифровой DS 1052E (6), Осциллограф C1-65 (4), Станция паяльная ATP -1107 (1), Телевизор LED Samsung UE55NU7100 UX 4K Ultra HG (1), Учебный стенд DE1-SoC /Terasic Technologies L.L.C (2), Комплект	Classroom Perpetual - 40, LABVIEW, Proteus VSM for AVR, Altium Designer Perpetual EDU v15
--	---	---

## 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 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 практических работ	отлично

### 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.

Поволжский государственный технологический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

ПО

ДИСЦИПЛИНЕ

Системы компьютерного зрения и технологии визуализации в медицине

1. Методы визуализации объемных изображений на основе томографии
2. Группы признаков, используемые при распознавании изображений

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (А.А. Баев)

«01» июня 2022 г.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Методы и устройства формирования изображений в медицине

Основные подходы к цифровой обработке изображений

Информативные параметры изображений

Предварительная обработка изображений

Методы визуализации объемных изображений на основе томографии

Контурный анализ изображений

Выделение и отслеживание контуров изображений

Оценка параметров линейных преобразований контуров изображений



Группы признаков, используемые при распознавании изображений

Распознавание контуров изображений

Кватернионные модели объемных изображений

Эффективное кодирование изображений

Методы визуализации изображений в медицине