

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.1.2.4 Методы и средства проектирования систем ИИ

(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	144 / 4	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.)	66	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 с ученой степенью кандидата наук	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	К.О. Иванов
(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-1 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	ПК-1 1. Исследует направление применение систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	знания: Знает методы разработки систем искусственного интеллекта умения: Умеет проводить сравнительный анализ методов искусственного интеллекта навыки: Владеет навыками выбора эффективных методов разработки интеллектуальных систем
	ПК-1.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	знания: Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования умения: Умеет выбирать и применять программные платформы систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования навыки: Владеет: навыками выбора программных платформ систем искусственного интеллекта в соответствии с требуемыми критериями эффективности и качества функционирования
2. ПК-3 Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем искусственного интеллекта по	ПК-3.1 Анализирует и выбирает методы разработки систем искусственного интеллекта	знания: Знает методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде умения: Умеет применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде навыки: Владеет навыками организации работ по управлению проектами, созданию, внедрению и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика

обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	ПК-3.2 Выбирает программные платформы систем искусственного интеллекта	знания: Знает функциональные возможности элементов для разработки архитектуры систем искусственного интеллекта умения: Умеет интегрировать элементы искусственного интеллекта в радиотехнические системы различного назначения навыки: Владеет навыками разработки архитектур искусственного интеллекта для решения радиотехнических задач
	ПК-3.3 Участвует в проведении экспериментальной проверки работоспособности систем искусственного интеллекта	знания: Знает области передачи связи, к которых целесообразно использовать методы искусственного интеллекта в интересах улучшения качества предоставляемых услуг связи умения: Умеет применять методы искусственного интеллекта в своей предметной навыки: Владеет навыками использования систем искусственного интеллекта для оценки качества услуг связи

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-1), Объектно-ориентированное программирование с элементами ИИ (ПК-1), Системы искусственного интеллекта (ПК-1), Основы теории радиотехнических систем (ПК-1), Системы искусственного интеллекта (ПК-1); практик: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-1), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Технологии искусственного интеллекта в мониторинге, диагностике и управлении (ПК-3), Технологии искусственного интеллекта в мониторинге, диагностике и управлении (ПК-3); практиках: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-1), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-1), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-3), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

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

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: информационные, классическая лекция, лекция вдвоем, проблемная лекция, ролевая игра

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Методы и средства проектирования систем ИИ	108	ПК-1, ПК-3
Лекция. Общие сведения о системах искусственного интеллекта. Инструментальные средства проектирования систем искусственного интеллекта.	2	
Лекция. Современные модели управления разработкой программного обеспечения с технологиями искусственного интеллекта	2	
Лекция. Отечественное программное обеспечение и программное обеспечение с открытым исходным кодом для организации коллективной работы над проектами в области искусственного интеллекта и управления проектами в области искусственного интеллекта	2	
Лекция. Методы и средства проектирование систем искусственного интеллекта на базе вычисления мер схожести образов в действительном и унитарных пространствах	2	
Лекция. Проектирование систем искусственного интеллекта на основе теории Байеса с использованием Python и его библиотек для тензорных вычислений	2	
Лекция. Методы и средства проектирования систем искусственного интеллекта на основе последовательных нейронных сетей	2	
Лекция. Методы и средства проектирования систем искусственного интеллекта на базе современных архитектур сверточных нейронных сетей	2	
Лабораторная работа. Реализация системы распознавания сигналов на основе вычисления их мер схожести с помощью скалярного произведения с использованием Python и его библиотек для матричных вычислений (numpy, PyTorch, SciPy)	4	
Лабораторная работа. Реализация системы распознавания образов на базе наивного Байесовского классификатора с использованием Python и его библиотек для тензорных вычислений	4	
Лабораторная работа. Разработка собственного фреймворка глубокого обучения для систем искусственного интеллекта: реализация последовательной нейронной сети и алгоритма обратного распространения ошибки на современных языках программирования Python/C++/JS	6	
Лабораторная работа. Визуализация моделей разработки систем искусственного интеллекта с использованием отечественного программного обеспечения и программного обеспечения с открытым исходным кодом (Мой офис, LibreOffice, Drawio,	2	

Inkscape)		
Лабораторная работа. Организация коллективной работы и управления при разработке систем искусственного интеллекта с использованием отечественного программного обеспечения (Yandex Tracker, Битрикс 24)	2	
Лабораторная работа. Реализация системы классификации сигналов на базе последовательной нейронной сети с использованием Python и его библиотек глубокого обучения, таких как TensorFlow и PyTorch	4	
Лабораторная работа. Реализация системы распознавания образов на базе сверточных нейронных сетей с использованием Python и его библиотек глубокого обучения, таких как TensorFlow и PyTorch	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, в том числе изучение лекционного материала, выполнение практических заданий	66	
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. 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. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен. Для подготовки к экзамену и для более детального понимания вопросов дисциплины рекомендуется пользоваться следующей дополнительной литературой:

1. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей.: Пер. с англ. / Р. Каллан. М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 291 с.
2. Франсуа Ш. Глубокое обучение на Python / Ш. Франсуа. СПб.: Питер, 2018. - 400 с.

1. Пал. М.: ДМК Пресс, 2018. - 294 с.
2. Макмахан Брайан, Рао Делип. Знакомство с PyTorch: глубокое обучение при обработке естественного языка. — СПб.: Питер, 2020. — 256 с.
3. Гонсалес, Р. С. Цифровая обработка изображений / Р. С. Гонсалес, Р. Е. Вудс. - М.: Техносфера, 2006. - 1072 с.
4. Гонсалес, Р. С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. С. Гонсалес, Р. Е. Вудс, С. Эддинс - М.: Техносфера, 2006. - 616 с.
5. Хайкин, Саймон Нейронные сети: полный курс / Саймон Хайкин. М.: Вильямс, 2006. - 781 с.

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
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Барский, А. Б. Логические нейронные сети [Электронный ресурс] / Барский А. Б. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 492 с. ISBN 978-5-94774-646-4.	https://e.lanbook.com/book/100630
2.	Волосова, А. В. Технологии искусственного интеллекта в ULS-системах [Электронный ресурс] / Волосова А. В. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 308 с. ISBN 978-5-8114-8839-1.	https://e.lanbook.com/book/370217
3.	Советов, Б. Я. Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] / Советов Б. Я., Цехановский В. В. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 444 с. ISBN 978-5-8114-1912-8.	https://e.lanbook.com/book/209876
4.	Романов, П. С. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Романов П. С., Романова И. П.; Романова И. П. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 140 с. ISBN 978-5-507-47377-9.	https://e.lanbook.com/book/364964
5.	Кревецкий, Александр Владимирович. Основы технологий искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Кревецкий, Ю. А. Ипатов, Н. И. Роженцова ; под общей редакцией А. В. Кревецкого; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 272 с. ISBN 978-5-8158-2358-	https://portal.volgatech.net/books/Krevetskiy_Osnovy_tekhnologii_iskusstvennogo_intellekta_2023.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
3.	Портал искусственного интеллекта	http://www.aiportal.ru/

4.	Российская ассоциация искусственного интеллекта [Электронный ресурс] (дата обращения 12.10.22) URL: http://raai.org/	http://raai.org/
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Система организации конкурсов по исследованию данных Kaggle [Электронный ресурс] URL: https://www.kaggle.com/ (дата обращения 13.03.2024)	https://www.kaggle.com/
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.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.	531 (III)	Генератор сигналов универсальный DG 4102 (1), Дымоуловитель Quick -493 ESD (2), Источник питания DP 1308A (1), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (6), Осциллограф цифровой DS 1052E (5), Осциллограф цифровой DS 4054 (1), Паяльная станция LUKEY-852 D+ (1), Паяльная станция Quick -967 ESD (1), Паяльная станция ASE -4202 (2), ПК B112,2 420W/Intel Celeron Dual-Core E3300/кл,мышь,фильт,мон. VA1931 (5), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX250 (1), Станция паяльная АТР -1107 (5), Комплект учебной мебели (1)	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

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.

Вопрос 1: Что такое искусственный интеллект (ИИ)?

- а) Моделирование интеллектуального поведения с использованием алгоритмов
- б) Специализированный компьютер для сложных вычислений
- с) Программное обеспечение для создания графики

Вопрос 2: Какие из перечисленных методов являются основными для решения задач машинного обучения?

- a) Методы обучения с учителем
- b) Методы оптимизации
- c) Методы генетических алгоритмов
- d) Методы криптографии

Вопрос 3: Что такое нейронная сеть?

- a) Модель, инспирированная работой человеческого мозга
- b) Программное обеспечение для анализа данных
- c) Тип компьютерной архитектуры для обработки графики

Вопрос 4: Какие из перечисленных являются типами задач, решаемых с использованием методов искусственного интеллекта?

- a) Распознавание образов
- b) Языковой перевод
- c) Управление ресурсами в компьютерной сети
- d) Все вышеперечисленное

Вопрос 5: Какой метод машинного обучения чаще всего используется для классификации данных?

- a) Кластерный анализ
- b) Обучение с подкреплением
- c) Обучение без учителя
- d) Обучение с учителем

Вопрос 6: Что такое алгоритм обратного распространения ошибки?

- a) Метод обучения нейронных сетей, который корректирует веса сети
- b) Метод для обработки текстовых данных
- c) Метод квантового анализа данных

Вопрос 7: Какие программные инструменты часто используются при разработке систем искусственного интеллекта?

- a) TensorFlow
- b) Microsoft Excel
- c) Adobe Photoshop
- d) Все вышеперечисленное

Вопрос 8: Что представляет собой техника "обратного распространения ошибки" (backpropagation) в нейронных сетях?

- a. Процесс передачи информации от выходного слоя к входному для коррекции весов.
- b. Метод для обучения без учителя.
- c. Метод обучения с учителем.
- d. Метод оптимизации архитектуры нейронной сети

Пример экзаменационного билета:

1. Архитектура программной части системы распознавания образов на базе последовательной

нейронной сети

2. Обучение последовательной нейронной сети на примере алгоритма обратного распространения ошибки

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Направления использования систем искусственного интеллекта
2. Основные инструментальные средства проектирования систем искусственного и интеллекта
3. Методы искусственного интеллекта
4. Методы машинного обучения
5. Принципы функционирования искусственных нейронных сетей
6. Обучение последовательной нейронной сети на примере алгоритма обратного распространения ошибки
7. Наивный Байесовский классификатор
8. Основные принципы, лежащие в решении задачи распознавания образов
9. Решение задачи распознавания образов на базе вычисления мер схожести объектов с помощью скалярного произведения
10. Основные современные архитектуры нейронных сетей
11. Принцип работы персептрона
12. Архитектура и принцип работы сверточных нейронных сетей
13. Набор команд библиотеки keras для проектирования последовательной нейронной сети
14. Архитектура программной части системы распознавания образов на базе последовательной нейронной сети
15. Программная модель искусственного нейрона
16. Набор команд библиотеки keras для проектирования сверточной нейронной сети
17. Программная реализация системы распознавания образов с использованием Python и его библиотек для вычислений
18. Принципы сегментации изображений с помощью нейронных сетей
19. Принципы распознавания управляющих сигналов с использованием Байесовского подхода
20. Принципы распознавания управляющих сигналов с использованием последовательных нейронных сетей
21. Принципы распознавания управляющих сигналов с использованием сверточных нейронных сетей
22. Набор команд библиотеки Pandas для реализации обучающей базы данных