

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

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

01.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.12 Методы и средства проектирования систем искусственного интеллекта

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Интеллектуальные телекоммуникационные системы и
сети

Курс 4
Семестр 8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	40	часов
Лабораторные работы	20	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	60	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	84	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	8	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Программу составили:

доцент, к.т.н.	БД	СОГЛАСОВАНО	К.О. Иванов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра радиотехники и связи

		(наименование кафедры)	
06.02.2023	протокол №	21	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова	
		(И.О. Фамилия)	

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова
		(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт(ы): Пашукова Светлана Геннадьевна, Директор филиала в РМЭ ПАО "Ростелеком"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 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-5 Способен осуществлять контроль использования и оценивать производительность сетевых устройств и программного обеспечения для коррекции производительности сетевой инфраструктуры инфокоммуникационной системы	ИД ПК-5.1 Знает общие принципы функционирования, архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети; протоколы различных уровней модели взаимодействия открытых систем.	знания: Знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий искусственного интеллекта в радиотехнике и смежных областях науки и техники умения: Умеет проводить анализ новых направлений, методов и технологий искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для профессиональной сферы деятельности навыки: Владеет навыками разработки исследовательских проектов по развитию новых направлений искусственного интеллекта со стороны заказчика в области радиотехники
	ИД ПК-5.2 Умеет пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий.	знания: Знает принципы построения инфокоммуникационных систем, методы и подходы к планированию и реализации проекта по созданию систем искусственного интеллекта. умения: Умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания и поддержки использования систем искусственного интеллекта навыки: Владеет навыками решения прикладных задачи и реализует проекты в области инфокоммуникационных технологий.
	ИД ПК-5.4 Владеет навыками исследования влияния приложений на производительность сетевых устройств и программного обеспечения администрируемых сетевых устройств информационно-коммуникационных систем, фиксацию оценки готовности.	знания: Знает принципы выполнения исследования влияния приложений на производительность сетевых устройств и программного обеспечения администрируемых сетевых устройств информационно-коммуникационных систем, фиксацию оценки готовности. умения: Умеет выполнять исследования влияния приложений на производительность сетевых устройств и программного обеспечения администрируемых сетевых устройств информационно-коммуникационных систем, фиксацию оценки готовности. навыки: Владеет навыками исследования влияния приложений на производительность сетевых устройств и программного обеспечения администрируемых сетевых устройств информационно-коммуникационных систем, фиксацию оценки готовности.

2. ПК-7 Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта	ИД ПК-7 Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной области.	знания: Знает: принципы построения инновационных радиотехнических устройств и систем; методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных радиотехнических систем и комплексов; физические принципы формирования и обработки радиотехнических сигналов и данных; умения: Умеет: проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов; определять физические принципы действия и разрабатывать структурно-функциональные схемы инновационных радиотехнических систем; разрабатывать принципиальные схемы компонентов инновационных радиотехнических систем. навыки: Владеет навыками: проектирования компонентов инновационных радиотехнических систем; разработки конструкторской документации на инновационные радиотехнические устройства и системы
--	---	--

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: Интеллектуальные инфокоммуникационные технологии и системы связи (ПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-5), Преддипломная практика (ПК-7); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-7)

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

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Основы систем распознавания образов в радиотехнических системах	40	ПК-5, ПК-7
Лекция. Общие сведения о системах искусственного интеллекта в радиотехнике	2	
Лекция. Базовые понятия систем распознавания образов в радиотехнических системах	2	
Лекция. Аппаратные средства для реализации систем ИИ	2	
Лекция. Программные средства для реализации систем ИИ	2	
Лабораторная работа. Разработка систем искусственного интеллекта на основе расстояний между классами в пространстве признаков	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение лекционного материала, выполнение практических заданий	28	ПК-5, ПК-7
Системы искусственного интеллекта в радиотехнике, основанные на вероятностном подходе	54	
Лекция. Приложения теории вероятностей и элементов комбинаторики в радиотехнике	2	
Лекция. Программные средства решения задач теории вероятностей и элементов комбинаторики в радиотехнических системах	4	
Лекция. Байесовский подход к решению задач классификации радиотехнических сигналов	4	
Лекция. Инструменты Python для решения задач Байесовской статистики и обработки радиотехнических сигналов	4	
Лабораторная работа. Разработка системы классификации многомерных сигналов на основе вычисления расстояния Махаланобиса	8	
Лекция. Условная вероятность для многомерных сигналов	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение лекционного материала, выполнение практических заданий	28	
Нейросетевые системы искусственного интеллекта	50	ПК-5, ПК-7
Лекция. Базовые понятия нейронных сетей и их приложений для анализа сигналов	4	
Лекция. Алгоритм обучения нейронной сети	4	
Лекция. Инструменты Python для программирования нейронных сетей	6	
Лабораторная работа. Реализация системы искусственного интеллекта на основе обучения линейных искусственных нейронов	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение лекционного материала, выполнение практических заданий	28	
Иная контактная работа:	0	

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
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Сидоркина, Ирина Геннадьевна. Технология и инструментальные средства представления знаний [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности 230101.65 "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети"] / И. Г. Сидоркина. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 229 с. ISBN 978-5-8158-0657-3. Экземпляры: всего 108.	108 / https://portal.volgatech.net/books/Sidorkina_tehnologija_instrumentalnye_sredstva.pdf
2.	Сидоркина, Ирина Геннадьевна. Системы искусственного интеллекта [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника"] / И. Г. Сидоркина. М.: Кнорус, 2011. - 245 с. ISBN 978-5-406-00449-4. Экземпляры: всего 89.	88
3.	Фурман, Яков Абрамович. Технологии искусственного интеллекта в биотехнических системах [Текст] : конспект лекций : для студентов направлений 12.03.04, 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии", по дисциплине "Электрические явления на клеточном уровне", "Технологии искусственного интеллекта в диагностике,	15 / https://portal.volgatech.net/books/Furman_Tekhnologii_iskusstvennogo_intellekta_v_biotekhnicheskikh_sistemakh_2020.pdf

	мониторинге и управлении" / Я. А. Фурман, В. В. Севастьянов, К. О. Иванов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 63 с. ISBN 978-5-8158-2153-8. Экземпляры: всего 15.	
4.	Чубукова, И. А. Data Mining [Электронный ресурс] / Чубукова И. А. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 470 с. ISBN 978-5-94774-819-2.	https://e.lanbook.com/book/100582
5.	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
6.	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
7.	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
8.	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.	Российская ассоциация искусственного интеллекта [Электронный ресурс] (дата обращения 27.11.23) URL: http://raai.org/	http://raai.org/
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
3.	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.	531 (III)	ПК B112,2 420W/Intel Celeron Dual-Core E3300/кл,мышь,фильт,мон.	Microsoft Windows Enterprise, Справочная

		VA1931 (5)	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)?

- a) Моделирование интеллектуального поведения с использованием алгоритмов
- b) Специализированный компьютер для сложных вычислений
- c) 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

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