

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.1.2.16 Интеллектуальные методы обработки и анализа данных в инфокоммуникационных системах

(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 3, 4
Семестр 6, 7

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	4	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	6	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	102	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	7	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

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

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	РТиС	СОГЛАСОВАНО	А.А. Елсуков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств

(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 /И.Р. Валиева/

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-2 Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов	ИД ПК-2.1 Знает правила работы с различными информационными системами и базами данных.	знания: Знает правила работы с различными информационными системами и базами данных. умения: навыки:
	ИД ПК-2.2 Умеет работать с различными информационными системами и базами данных; обрабатывать информацию с использованием современных технических средств.	знания: умения: Умеет работать с различными информационными системами и базами данных; обрабатывать информацию с использованием современных технических средств. навыки:
	ИД ПК-2.3 Владеет навыками сбора, анализа и обработки статистической информации с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов телекоммуникационного оборудования.	знания: умения: навыки: Владеет навыками сбора, анализа и обработки статистической информации с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов телекоммуникационного оборудования.
2. ПК-6 Способен оценивать параметры безопасности и защищать программное обеспечение и сетевые устройства	ИД ПК-6.1 Знает архитектуру, протоколы и общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети.	знания: Знает архитектуру, протоколы и общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети. умения: навыки:

администрируемой сети с помощью специальных средств управления безопасностью системы в специальном документе	ИД ПК-6.2 Знает основные принципы, криптографические протоколы и программные средства обеспечения информационной безопасности сетевых устройств.	знания: Знает основные принципы, криптографические протоколы и программные средства обеспечения информационной безопасности сетевых устройств. умения: навыки:
	ИД ПК-6.3 Умеет применять программные, аппаратные и программно-аппаратные средства защиты сетевых устройств от несанкционированного	знания: умения: Умеет применять программные, аппаратные и программно-аппаратные средства защиты сетевых устройств от несанкционированного доступа. навыки:
	ИД ПК-6.4 Пользоваться нормативно-технической документацией в области обеспечения информационной безопасности инфокоммуникационных систем.	знания: Пользоваться нормативно-технической документацией в области обеспечения информационной безопасности инфокоммуникационных систем. умения: Пользоваться нормативно-технической документацией в области обеспечения информационной безопасности инфокоммуникационных систем. навыки: Пользоваться нормативно-технической документацией в области обеспечения информационной безопасности инфокоммуникационных систем.
	ИД ПК-6.5 Владеет навыками и средствами установки и управления специализированными программными средствами защиты сетевых устройств администрируемой сети от несанкционированного доступа.	знания: умения: навыки: Владеет навыками и средствами установки и управления специализированными программными средствами защиты сетевых устройств администрируемой сети от несанкционированного доступа.

3. ПК-11 Способен выполнять анализ больших данных	ИД ПК-11 Выполняет обработку, удаленную, распределенную и объединенную аналитику, описание и управление качеством и достоверностью, использует результаты анализа больших данных.	<p>знания: Выполняет обработку, удаленную, распределенную и объединенную аналитику, описание и управление качеством и достоверностью, использует результаты анализа больших данных.</p> <p>умения: Выполняет обработку, удаленную, распределенную и объединенную аналитику, описание и управление качеством и достоверностью, использует результаты анализа больших данных.</p> <p>навыки: Выполняет обработку, удаленную, распределенную и объединенную аналитику, описание и управление качеством и достоверностью, использует результаты анализа больших данных.</p>
--	---	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Оптические технологии связи (ПК-2), Оптические технологии связи (ПК-6), Машинное обучение и анализ данных (ПК-11)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Самоорганизующиеся сети мобильной связи (ПК-6), Планирование сетей связи (ПК-6); практиках: Преддипломная практика (ПК-11); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-11)

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 занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Интеллектуальные методы обработки и анализа данных в инфокоммуникационных системах	36	ПК-11, ПК-2, ПК-6
Лекция. Статистические методы анализа данных. Использование искусственного интеллекта в анализе данных. Кластеризация данных. Поиск аномалий в данных.	2	

Классификация данных		
Практическое занятие. Статистические методы анализа	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Инфокоммуникационные системы Статистические методы анализа данных Генетические алгоритмы	32	
Иная контактная работа:	0	

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Интеллектуальные методы обработки и анализа данных в инфокоммуникационных системах	72	ПК-11, ПК-2, ПК-6
Практическое занятие. Кластеризация и классификация данных	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Методы сбора и хранения информации. Базы данных. Нейронные сети и глубокое обучение Нечеткая логика и деревья решений	70	
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 **практического** 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 (**модуля**), 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 (**модуля**), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение **практических заданий**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **зачёт**.

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

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	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
2.	Введение в инфокоммуникационные технологии [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи"] / [Гагарина Л. Г. и др.] ; под ред. Л. Г. Гагариной. МоскваМосква: ФОРУМИНФРА-М, 2015. - 334, [1] с. ISBN 978-5-8199-0551-7978-5-16-006805-3. Экземпляры: всего 5.	5
3.	Журавлев, А. Е. Инфокоммуникационные системы. Аппаратное обеспечение [Электронный ресурс] / Журавлев А. Е., Макшанов А. В., Иванищев А. В. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 392 с. ISBN 978-5-8114-8514-7.	https://e.lanbook.com/book/176657
4.	Журавлев, А. Е. Инфокоммуникационные системы. Программное обеспечение [Электронный ресурс] / Журавлев А. Е., Макшанов А. В., Иванищев А. В. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 376 с. ISBN 978-5-8114-8515-4.	https://e.lanbook.com/book/176658
5.	Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н.; Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 188 с. ISBN 978-5-507-46866-9.	https://e.lanbook.com/book/322664
6.	Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии [Электронный ресурс] / Остроух А. В., Николаев А. Б. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 308 с. ISBN 978-5-507-48511-6.	https://e.lanbook.com/book/354536

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.	333б (III)	Проектор мультимедийный Hitachi CP-X2514WN (1), Экран настенный 200*200см Braun Roll Vision (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	333г (III)	Компьютер P4-3.0/2*256Mb/HDD	Microsoft Windows

	200Gb/128 6600GT/DVD-RW/KM/FDD/MBi945P/UPS (1), Ксерокс Canon FC-860 (1), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (10), Монитор 19"Samsung 940N (LKSB) TFT (1), Принтер HP Laser Jet 1100 (1), Систем.блок Core2 DUOE6300/1024Мб*2/320Gb/DVD-RW/клав.мышь.ковр. (1), Комплект	Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, 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	Зачтено

7.1. 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.

1. Какие методы сбора информации существуют?

- Наблюдение
- Опрос
- Эксперимент
- Сплетни
- Интуиция

2. Какие основные виды баз данных существуют?

- Реляционные
- Иерархические

- c) Объектно-ориентированные
- d) Кластерные
- e) Ипотечные

3. Какой язык используется для работы с реляционными базами данных?

- a) SQL
- b) HTML
- c) JavaScript
- d) PHP
- e) Java

4. Какую роль играют индексы в базах данных?

- a) Увеличивают скорость поиска информации
- b) Обеспечивают безопасность данных
- c) Позволяют сократить объем хранения информации
- d) Автоматически обновляют информацию
- e) Имеют значение только для крупных баз данных

5. Какое из следующих утверждений описывает понятие статистического выбора?

- a. Метод выбора элементов из генеральной совокупности для проведения исследования.
- b. Процесс подсчета математических показателей на основе предоставленных данных.
- c. Техника представления данных в числовой форме для лучшего понимания.

6. Что означает показатель центральной тенденции?

- a. Степень разности между наибольшим и наименьшим значением в наборе данных.
- b. Среднее значение в наборе данных, представляющее центральную точку.
- c. Статистическая мера, отображающая разброс значений в наборе данных.

7. Какое из следующих утверждений описывает понятие корреляции в статистике?

- a. Мера, отображающая силу и направление связи между двумя переменными.
- b. Набор данных, который содержит информацию о частоте появления определенных значений.
- c. Процесс преобразования качественных данных в количественные для проведения анализа.

8. Что такое стандартное отклонение?

- a. Степень согласованности между рассчитанным и ожидаемым результатом.
- b. Разница между средним значением и наибольшим значением в наборе данных.
- c. Мера разброса значений в наборе данных относительно их среднего значения.

9. Что такое t-тест в статистике?

- a. Метод сравнения средних значений двух групп для определения статистической значимости.
- b. Мера, используемая для определения силы и направления связи между переменными.
- c. Процесс представления данных в графической форме для визуального анализа.

10. Какой тип искусственного интеллекта используется в анализе данных?

- A. Слабый искусственный интеллект
- B. Сильный искусственный интеллект
- C. Машинное обучение
- D. Генетический алгоритм

11. Какие методы машинного обучения используются в анализе данных?

- A. Регрессия

- В. Кластеризация
- С. Классификация
- Д. Все вышеперечисленные

12. Какой алгоритм обучения модели позволяет повысить точность прогнозирования?

- А. Обучение с учителем
- В. Обучение без учителя
- С. Обучение с подкреплением
- Д. Все вышеперечисленные

13. Какие методы анализа данных используют нейронные сети?

- А. Регрессия
- В. Кластеризация
- С. Классификация
- Д. Все вышеперечисленные

14. Какие преимущества дает использование искусственного интеллекта в анализе данных?

- А. Быстрая обработка больших объемов данных
- В. Автоматизация рутинных процессов
- С. Выявление скрытых закономерностей
- Д. Все вышеперечисленные

15. Что такое выбросы в данных?

- а) Особенности в данных, которые не соответствуют ожидаемым паттернам
- б) Метрика, используемая для измерения различия между данными
- в) Метод для оценки качества алгоритмов
- г) Неверные данные, возникшие из-за ошибок при сборе или записи

16. Какие методы используются для поиска аномалий в данных?

- а) Кластерный анализ
- б) Регрессионный анализ
- в) Статистический анализ
- г) Машинное обучение
- д) Все вышеперечисленные

17. Какие могут быть причины появления аномалий в данных?

- а) Ошибки в сборе или записи данных
- б) Изменения в окружающей среде, воздействующие на образцы данных
- в) Импортирование или экспортирование данных со смещением
- г) Все вышеперечисленные

18. Какие методы используются для обнаружения выбросов?

- а) Методы базирующиеся на пороговом значении
- б) Методы построения модели
- в) Методы кластеризации
- г) Все вышеперечисленные

19. Какие метрики используются для оценки аномалий в данных?

- а) Z-оценка
- б) Межквартильный размах
- в) Вариационный коэффициент

г) Все вышеперечисленные

20. Какой оператор используется для выборки данных из таблицы в SQL?

- a) SELECT
- b) UPDATE
- c) DELETE
- d) INSERT

21. Какой оператор используется для добавления новых данных в таблицу в SQL?

- a) SELECT
- b) UPDATE
- c) DELETE
- d) INSERT

22. Какой оператор используется для обновления данных в таблице в SQL?

- a) SELECT
- b) UPDATE
- c) DELETE
- d) INSERT

23. Какой оператор используется для удаления данных из таблицы в SQL?

- a) SELECT
- b) UPDATE
- c) DELETE
- d) INSERT

24. Какой оператор используется для объединения данных из двух или более таблиц в SQL?

- a) SELECT
- b) UPDATE
- c) DELETE
- d) JOIN

25. Что такое кластеризация данных?

- a) Процесс группировки данных в разные кластеры на основе их сходства
- b) Процесс преобразования данных в числовой формат
- c) Процесс удаления выбросов из данных
- d) Процесс извлечения основной структуры данных

26. Какое назначение классификации данных?

- a) Преобразование данных в числовой формат
- b) Кластеризация данных в разные группы на основе их сходства
- c) Прогнозирование меток классов для новых данных на основе тренировочных данных
- d) Поиск аномалий и выбросов в данных

27. Какой алгоритм является одним из наиболее популярных для кластеризации данных?

- a) Логическая регрессия (Logistic Regression)
- b) Метод опорных векторов (Support Vector Machines)
- c) К-средних (K-means)
- d) Случайный лес (Random Forest)

28. Какая мера используется для оценки качества кластеризации?

- a) Среднеквадратичное отклонение (Mean Squared Error)
- b) Среднее арифметическое (Mean)
- c) Коэффициент корреляции (Correlation Coefficient)
- d) Коэффициент силуэта (Silhouette Coefficient)

29. Какой алгоритм классификации основан на байесовской вероятности?

- a) Решающее дерево (Decision Tree)
- b) К-ближайших соседей (K-nearest neighbors)
- c) Наивный Байесовский классификатор (Naive Bayes)
- d) Логистическая регрессия (Logistic Regression)

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Что такое инфокоммуникационная система?
2. С чем связано развитие сетей связи?
3. Что такое интеллектуальный анализ данных?
4. В чем заключается предмет и метод искусственного интеллекта?
5. Назовите основные задачи искусственного интеллекта.
6. Назовите этапы типичного процесса обработки сигнала в системе сбора цифровой информации для любой природы сигнала.
7. Что такое база данных?
8. Назовите методы обнаружения выбросов.
9. Что такое экстраполяция и интерполяция данных?
10. Какие типы фильтрации(выделения тренда) вы знаете?
11. Что такое корреляционная связь?
12. Назовите 3 основных принципа машинного обучения.
13. В чем состоит смысл метода наименьших квадратов?
14. Что такое классификация в машинном обучении?
15. Назовите алгоритмы классификации.
16. Для чего используется кластеризация?
17. Назовите алгоритмы кластеризации.
18. Как связана целевая функция в методе k-средних с параметрами `max_iter` и `n_init`?
19. В чем смысл метода k ближайших соседей? Какие параметры используются для настройки метода?
20. Что представляет собой нейронная сеть?
21. В каких задачах применяются нейронная сеть?
22. Назовите функции активации используемые в нейронных сетях.
23. Что называют скрытым слоем нейросети?

24. Что такое сверточная нейронная сеть?