

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР

А.В. Корячко

Интеллектуальный анализ данных рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электронных вычислительных машин**
Учебный план 02.03.03_23_00.plx
02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	72	72	72	72

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Громов Алексей Юрьевич

Рабочая программа дисциплины

Интеллектуальный анализ данных

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 809)

составлена на основании учебного плана:

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронных вычислительных машин

Протокол от 13.06.2023 г. № 11

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является изучение методов интеллектуального анализа данных, предназначенных для обработки информации.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	- получение теоретических знаний об истории возникновения и развития методов интеллектуального анализа данных;
1.4	- приобретение практических навыков применения нейронных сетей для распознавания образов;
1.5	- приобретение практических навыков применения нейронных сетей для регрессионного анализа данных;
1.6	- изучение методов анализа и прогнозирования временных рядов на основе нейронных сетей;
1.7	- изучение методов кластеризации на основе нейронных сетей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	ФТД.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Объектное моделирование информационных систем
2.2.2	Управление жизненным циклом информационных систем
2.2.3	Web-программирование
2.2.4	Объектно-ориентированное программирование
2.2.5	Программирование баз данных
2.2.6	Производственная практика
2.2.7	Технологическая практика
2.2.8	Инструментальные средства разработки программного обеспечения
2.2.9	Прикладные бизнес-пакеты
2.2.10	Управление качеством программного обеспечения
2.2.11	Языки бизнес-приложений
2.2.12	Интеллектуальные системы
2.2.13	Информационно-аналитическая поддержка принятия решений
2.2.14	Прикладные информационные системы
2.2.15	Программирование распределенных систем
2.2.16	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.17	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	
ОПК-1.1. Применяет фундаментальные знания в области математических наук в профессиональной деятельности	
Знать основные методы интеллектуального анализа.	
Уметь использовать знания в области интеллектуальной обработки данных при решении профессиональных задач.	
Владеть навыками использования знаний в области интеллектуальной обработки данных	
ОПК-1.2. Использует современные информационные технологии в профессиональной деятельности	
Знать прикладные возможности нейронных сетей.	
Уметь применять интеллектуальные технологии анализа данных.	
Владеть навыками использования интеллектуальных технологий анализа данных	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
------------	---------------

3.1.1	современные методы и инструменты построения нейронных сетей.
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать специализированные программные пакеты для построения нейронных сетей.
3.3	Владеть:
3.3.1	аналитическим инструментарием, информационными технологиями обработки данных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Основные методы интеллектуального анализа данных. Биологическая и искусственная модели нейрона.					
1.1	Основные методы интеллектуального анализа данных. Биологическая и искусственная модели нейрона. /Тема/	3	0			
1.2	Основные понятия и определения. Основные методы интеллектуального анализа. Биологическая и искусственная модели нейрона. Функции активации: пороговые, гладкие, однополярные, биполярные. Прикладные возможности нейронных сетей. /Лек/	3	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.2-3	Л1.3 Л1.5 Л1.6	Беседа с обучающимся
1.3	Изучение конспекта лекций. /Ср/	3	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Л1.4 Л1.5	Беседа с обучающимся
	Раздел 2. Нейронные сети для распознавания образов.					
2.1	Нейронные сети для распознавания образов. /Тема/	3	0			

2.2	Задачи распознавания линейно-разделимых, нелинейно-разделимых, неразделимых образов. Простейшая нейронная сеть для распознавания двух линейно-разделимых образов (перцептрон Розенблатта); использование однополярной и биполярной пороговой функции активации; программа моделирования сети в системе Matlab. Примеры нейронных сетей с пороговой функцией активации для распознавания нескольких линейно-разделимых образов, реализация сетей в системе Matlab. Замена пороговой функции активации гладкими функциями активации, введение целевой функции, характеризующей качество работы сети, методы минимизации целевой функции: метод градиента, метод градиента с адаптивным шагом, метод Ньютона, метод сопряженных направлений, метод сопряженных градиентов, квази-ньютоновские методы, эвристические методы (Quickprop, RPOP). последовательный и параллельный режимы обучения. Вычисление градиента целевой функции методом обратного распространения ошибки. Последовательный и параллельный режимы обучения нейронных сетей. Примеры нейронных сетей для распознавания нелинейно-разделимых образов с последовательным и пакетным режимами обучения; программы моделирования сетей в системе Matlab. Применение нейронных сетей для классификации экономических ситуаций: нейронная сеть для оценки финансового состояния предприятий. /Лек/	3	8	ОПК-1.1-3 ОПК-1.2-3	Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3	Беседа с обучающимся
2.3	Изучение конспекта лекций Выполнение задания по теме «Нейронные сети для распознавания образов» /Ср/	3	7	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Л1.2 Л1.5	Беседа с обучающимся
	Раздел 3. Нейронные сети для регрессионного анализа.					
3.1	Нейронные сети для регрессионного анализа. /Тема/	3	0			
3.2	Постановка задачи регрессионного анализа, классификация регрессионных моделей, универсальное аппроксимирующее свойство нейронной сети. Структура нейронной сети для проведения нелинейного регрессионного анализа; целевая функция; алгоритм обучения сети в пакетном режиме; программа моделирования сети в системе Matlab. Скоринговая система оценки кредитоспособности физических лиц на основе нейронной сети. Применение нейросетевых технологий для анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятий. /Лек/	3	8	ОПК-1.1-3 ОПК-1.2-3	Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3	
3.3	Изучение конспекта лекций Выполнение задания по теме «Нейронные сети для регрессионного анализа» /Ср/	3	7	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Л1.2 Л1.6	

	Раздел 4. Применение нейронных сетей для кластерного анализа.					
4.1	Применение нейронных сетей для кластерного анализа. /Тема/	3	0			
4.2	Постановка задачи кластерного анализа, место нейронных сетей в кластерном анализе, типовая структура нейронной сети для кластерного анализа. Нейронная сеть для кластерного анализа по методу «победитель получает всё»; проблема «мертвых» нейронов. Методы устранения проблемы «мертвых» нейронов. /Лек/	3	6	ОПК-1.1-3 ОПК-1.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3	
4.3	Изучение конспекта лекций Выполнение задания по теме «Применение нейронных сетей для кластерного анализа» /Ср/	3	7	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Л1.2 Л1.5	Беседа с обучающимся
	Раздел 5. Прогнозирование временных рядов на основе нейронных сетей.					
5.1	Прогнозирование временных рядов на основе нейронных сетей. /Тема/	3	0			
5.2	Общая схема применения нейронных сетей для прогнозирования временных рядов. Нейронные сети для структурного прогнозирования временных рядов. Пример нейронной сети для прогнозирования ежедневного объема продаж торговой фирмы «Ледяная сказка» на основе структурных свойств временного ряда. Нейронные сети для эконометрического прогнозирования временных рядов. Пример нейронной сети для эконометрического прогнозирования ежедневного объема продаж торговой фирмы «Ледяная сказка».	3	6	ОПК-1.1-3 ОПК-1.2-3	Л1.1 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2	Беседа с обучающимся
5.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	3	6	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В		Беседа с обучающимся
	Раздел 6. Промежуточная аттестация					
6.1	Промежуточная аттестация /Тема/	3	0			
6.2	Иная контактная работа /ИКР/	3	0,25			
6.3	Зачет /Зачёт/	3	8,75	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В		Беседа с обучающимся

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочны материалы по дисциплине "Интеллектуальный анализ данных").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Барский А. Б.	Логические нейронные сети	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 492 с.	978-5-94774-646-4, http://www.iprbookshop.ru/52220.html
Л1.2	Яхьяева Г. Э.	Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017, 320 с.	978-5-4487-0079-8, http://www.iprbookshop.ru/67390.html
Л1.3	Горожанина Е. И.	Нейронные сети : учебное пособие	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017, 84 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/75391.html
Л1.4	Барский А. Б.	Введение в нейронные сети : учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 357 с.	978-5-4497-0309-5, http://www.iprbookshop.ru/89426.html
Л1.5	Барский А. Б.	Введение в нейронные сети	Москва: ИНТУИТ, 2016, 358 с.	, https://e.lanbook.com/book/100684
Л1.6	Ростовцев В. С.	Искусственные нейронные сети : учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2019, 216 с.	978-5-8114-3768-9, https://e.lanbook.com/book/122180
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Нестеров С. А.	Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 303 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/62813.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.2	Пальмов С. В.	Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017, 127 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/5376.html
Л2.3	Федин Ф. О., Федин Ф. Ф.	Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining : учебное пособие	Москва: Московский городской педагогический университет, 2012, 308 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/26445.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Бобиков А.И.	Интеллектуальные системы управления (Проектирование нечетких ПИД-контроллеров и нечетких обратных связей, нейронные сети) : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2008,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1168
Л3.2	Булаев М.П., Кабанов А.Н., Маркова И.С.	Нейронные сети для адаптивной обработки данных : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1373
Л3.3	Кузнецов В.П.	Нейронные сети: практический курс : учеб. пособие	Рязань, 2014, 72с.	, 1

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Visual studio community	Свободное ПО
Notepad++	Свободное ПО
Adobe Acrobat Reader DC	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	02/1-БИ бизнес-инкубатор. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (CPU Intel Core i5-3470, 8 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 64 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
---	---

2	02/2-БИ бизнес-инкубатор. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 9 компьютеров (CPU Intel Core i5-3470, 8 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 18 мест, специализированная мебель
3	122 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 10 компьютеров (CPU AMD Phenom II X4 955, 4 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 56 мест, мультимедиа проектор, интерактивная доска, компьютер, специализированная мебель, доска
4	209 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 14 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 48 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
5	210 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 44 места, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
6	32-БИ бизнес-инкубатор. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 13 компьютеров (CPU AMD Phenom II X4 965, 4 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 14 мест, лабораторное сетевое оборудование, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Интеллектуальный анализ данных").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ	31.08.23 10:54 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ	31.08.23 10:54 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	31.08.23 11:08 (MSK)	Простая подпись