

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 38.03.05_23_00.plx
38.03.05 Бизнес-информатика

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	0,5	0,5	0,5	0,5
Итого ауд.	32,5	32,5	32,5	32,5
Контактная работа	32,5	32,5	32,5	32,5
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	8,5	8,5	8,5	8,5
Итого	72	72	72	72

г. Рязань

Программу составил(и):

д.т.н., проф., Костров Борис Васильевич

Рабочая программа дисциплины

Интеллектуальный анализ данных

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (приказ Минобрнауки России от 29.07.2020 г. № 838)

составлена на основании учебного плана:

38.03.05 Бизнес-информатика

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 «Интеллектуальный анализ данных» 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	- применение нейронных сетей для распознавания образов;
1.5	- применение 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
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
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
2.2.18	Управление жизненным циклом информационных систем
2.2.19	Web-программирование
2.2.20	Прикладные бизнес-пакеты
2.2.21	Интеллектуальные системы
2.2.22	Объектное моделирование информационных систем
2.2.23	Объектно-ориентированное программирование
2.2.24	Программирование баз данных
2.2.25	Производственная практика
2.2.26	Технологическая практика
2.2.27	Инструментальные средства разработки программного обеспечения
2.2.28	Управление качеством программного обеспечения
2.2.29	Языки бизнес-приложений
2.2.30	Информационно-аналитическая поддержка принятия решений
2.2.31	Прикладные информационные системы
2.2.32	Программирование распределенных систем
2.2.33	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.34	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4: Способен применять знания и умения в области программирования информационных систем в рамках предконтрактного, аналитического и проектного этапов автоматизации задач организационного управления и бизнес-процессов
ПК-4.1. Проектирует и формирует дизайн ИС
Знать принципы и подходы формирования дизайна ИС Уметь проектировать дизайн ИС Владеть навыками формирования дизайна ИС
ПК-4.2. Моделирует ИС
Знать основные подходы моделирования ИС Уметь моделировать ИС Владеть навыками моделирования ИС
ПК-4.3. Программирует ИС
Знать подходы к программированию ИС Уметь программировать ИС Владеть навыками программирования ИС

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	ПК-4.3-В ПК-4.3-У ПК-4.3-3 ПК-4.2-В ПК-4.2-У ПК-4.2-3 ПК-4.1-В ПК-4.1-У		письменный опрос по теме; тестирование; проверочные работы; собеседование
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	8		Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Л3.2	письменный опрос по теме; тестирование; проверочные работы; собеседование
1.3	Изучение конспекта лекций. /Ср/	3	7		Л1.2 Л1.3	письменный опрос по теме; тестирование; проверочные работы; собеседование
	Раздел 2. Нейронные сети для распознавания образов.					

2.1	Нейронные сети для распознавания образов. /Тема/	3	0			письменный опрос по теме; тестирование; проверочные работы; собеседование
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	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3 ПК-4.3-3	Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Л3.2	письменный опрос по теме; тестирование; проверочные работы; собеседование
2.3	Изучение конспекта лекций Выполнение задания по теме «Нейронные сети для распознавания образов» /Ср/	3	8	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3Л2.1	
	Раздел 3. Нейронные сети для регрессионного анализа.					
3.1	Нейронные сети для регрессионного анализа. /Тема/	3	0			письменный опрос по теме; тестирование; проверочные работы; собеседование

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	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3 ПК-4.3-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л3.1 Л3.2	письменный опрос по теме; тестирование; проверочные работы; собеседование
3.3	Изучение конспекта лекций Выполнение задания по теме «Нейронные сети для регрессионного анализа» /Ср/	3	8	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.4	письменный опрос по теме; тестирование; проверочные работы; собеседование
	Раздел 4. Применение нейронных сетей для кластерного анализа. Прогнозирование временных рядов на основе нейронных сетей.					
4.1	Применение нейронных сетей для кластерного анализа. Прогнозирование временных рядов на основе нейронных сетей. /Тема/	3	0			письменный опрос по теме; тестирование; проверочные работы; собеседование
4.2	Изучение конспекта лекций Выполнение задания по теме «Применение нейронных сетей для кластерного анализа» /Ср/	3	8	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-В ПК-4.2-У ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3Л2.1	письменный опрос по теме; тестирование; проверочные работы; собеседование
4.3	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. 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». /Лек/	3	8	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3 ПК-4.3-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2	письменный опрос по теме; тестирование; проверочные работы; собеседование
	Раздел 5. Промежуточная аттестация					
5.1	Промежуточная аттестация /Тема/	3	0	<все>		письменный опрос по теме; тестирование; проверочные работы; собеседование

5.2	Иная контактная работа /ИКР/	3	0,5			
5.3	Зачет /Зачёт/	3	8,5			письменный опрос по теме; тестирование; проверочные работы; собеседование

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	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
Л1.2	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
Л1.3	Барский А. Б.	Введение в нейронные сети	Москва: ИНТУИТ, 2016, 358 с.	, https://e.lanbook.com/book/100684
Л1.4	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	Бобиков А.И.	Интеллектуальные системы управления (Проектирование нечетких ПИД-контроллеров и нечетких обратных связей, нейронные сети) : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2008,	, https://elib.rsru.ru/ebs/download/1168

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Булаев М.П., Кабанов А.Н., Маркова И.С.	Нейронные сети для адаптивной обработки данных : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012,	, https://elibr.ru/ebs/download/1373
Л3.2	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	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	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	22.09.23 15:50 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ	22.09.23 15:50 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	25.09.23 15:53 (MSK)	Простая подпись