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

СОГЛАСОВАНО
Зав. кафедры КТ
С.И. Гусев

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

Применение искусственных нейронных сетей в системах управления

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Учебный план 09.03.01_23_00.plx
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32		32	
Иная контактная работа	0,25		0,25	
Итого ауд.	32,25		32,25	
Контактная работа	32,25		32,25	
Сам. работа	31		31	
Часы на контроль	8,75		8,75	
Итого	72		72	

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Орешков Вячеслав Игоревич

Рабочая программа дисциплины
Применение искусственных нейронных сетей в системах управления

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от 05.05.2023 г. № 6
Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.
Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

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
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

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

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Изучение теоретических основ построения и функционирования нейросетевых моделей для анализа данных в интересах совершенствования процессов поддержки принятия управленческих решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	ФТД.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Основы теории управления
2.1.2	Обработка и распознавание изображений в системах автоматического обнаружения и сопровождения объектов
2.1.3	Дискретная математика
2.1.4	Инженерная графика
2.1.5	Основы теории вычислительных систем
2.1.6	Основы электроники
2.1.7	Высшая математика
2.1.8	Вычислительная математика
2.1.9	Предварительная обработка изображений
2.1.10	Теория вероятностей и математическая статистика
2.1.11	Учебная практика
2.1.12	Учебная практика
2.1.13	Ознакомительная практика
2.1.14	Физика
2.1.15	Физические основы электротехники
2.1.16	Информатика
2.1.17	Обработка и распознавание изображений в системах автоматического обнаружения и сопровождения объектов
2.1.18	Дискретная математика
2.1.19	Инженерная графика
2.1.20	Основы теории вычислительных систем
2.1.21	Основы электроники
2.1.22	Высшая математика
2.1.23	Вычислительная математика
2.1.24	Предварительная обработка изображений
2.1.25	Теория вероятностей и математическая статистика
2.1.26	Учебная практика
2.1.27	Учебная практика
2.1.28	Ознакомительная практика
2.1.29	Физика
2.1.30	Физические основы электротехники
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1. Демонстрирует естественнонаучные и общеинженерные знания, знания методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Знать
Методы интеллектуального анализа данных с применением моделирование и экспериментальных исследований
Уметь
Ставить и решать задачи моделирования, реализовывать сценарии анализа данных
Владеть
Технологиями применения моделирования в задачах анализа данных

ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Знать
Теорию и методы моделирования процессов и явлений в различных предметных областях
Уметь
Применять методы математического анализа и моделирования к исследованию процессов и явлений в различных предметных областях
Владеть
Практическими методами построения моделей анализа данных для поддержки принятия управленческих решений

ОПК-1.3. Использует современные информационные технологии в профессиональной деятельности

Знать
Современные информационные технологии для интеллектуального анализа данных для поддержки управленческой и исследовательской деятельности
Уметь
Применять современные информационные технологии для поддержки принятия решений в управленческой деятельности
Владеть
Практическими навыками применения современных информационных технологий в процессе поддержки принятия решений в управленческой деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Основы построения и функционирования нейронных сетей. Базовые нейросетевые архитектуры и алгоритмы обучения нейронных сетей, правила выбора параметров обучения для заданной нейросетевой конфигурации. Технологии формирования обучающих наборов данных и их очистки и предобработки. Методы применения нейросетевых моделей в задачах поддержки принятия управленческих решений. Методы оценки адекватности работы нейросетевой модели и интерпретации результатов её работы.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Осуществлять построение и обучение нейросетевых моделей с использованием аналитических систем и платформ, в состав которых входит соответствующий функционал. Формировать обучающие наборы данных и производить их предобработку. Формулировать задачи принятия управленческих решений с точки зрения их решения с применением нейросетевых технологий. Производить обоснованный выбор алгоритмов обучения и настраивать его параметры. Оценивать качество функционирования обученной нейронной сети и интерпретировать его результаты применительно к решаемой управленческой задачи.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Формулирования управленческих задач в контексте их решения с помощью нейросетевых технологий. Формирования обучающих наборов данных. Выбора архитектуры и конфигурации нейронных сетей с точки зрения решаемой задачи. Обучения нейронных сетей с помощью различных алгоритмов обучения. Тестирования обученных нейросетевых моделей и интерпретации результатов их работы в контексте решаемой управленческой задачи

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Основы построения и функционирования нейронных сетей					
1.1	Базовые понятия нейросетевых технологий /Тема/	7	0			
1.2	Определение искусственной нейронной сети как модели её биологического прототипа. История появления и развития нейросетевых технологий и их современное состояние /Лек/	7	2	ОПК-1.2-В ОПК-1.3-В	Л1.1Л2.3	
1.3	Базовые принципы построения нейронных сетей. Структура и функционирования искусственного нейрона. Виды нейронов. Активационная функция нейрона. Основные нейросетевые архитектуры. /Лек/	7	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-В	Л1.3Л2.3	

1.4	Конфигурации нейронных сетей. Плоскослоистые, полносвязные и слабосвзяные сети. Сети прямого и обратного распространения. Многослойный персепторн. Выбор конфигурации нейронной сети в контексте поставленной практической задачи. /Лек/	7	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.2-У	Л2.3Л1.1	
	Раздел 2. Обучение нейронных сетей					
2.1	Основы обучения нейронных сетей /Тема/	7	0			
2.2	Процесс обучения нейронной сети. Алгоритм обучения. Понятие обучающего примера. Основные парадигмы обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением. Глубокой обучение. /Лек/	7	4	ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Л2.3Л1.1	
2.3	Алгоритмы обучения нейронных сетей. Обучение по шагам и по эпохам. Понятие целевой функции и целевой переменной. Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритм обратного распространения ошибки и сопряжённых градиентов. Проблема переобучения. /Лек/	7	4	ОПК-1.1-З ОПК-1.2-У	Л1.1Л2.2	
	Раздел 3. Формирование и подготовка обучающего набора данных					
3.1	Понятие и структура обучающего набора данных. /Тема/	7	0			
3.2	Понятие обучающего примера. Входные и выходные признаки. /Лек/	7	1	ОПК-1.1-У ОПК-1.2-З	Л2.3Л2.4	
3.3	Требования к обучающим данным. Обучающее тестовое и валидационное множества: их использование для контроля качества нейросетевой модели. /Лек/	7	2	ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л2.2Л1.1	
3.4	Предобработка обучающих данных. Возможные проблемы в данных: пропуски, выбросы дубликаты и противоречия. Очистка данных. Трансформация данных. /Лек/	7	2	ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л2.3Л1.1	
3.5	Определение конфигурации нейронной сети по параметрам обучающих данных /Лек/	7	1	ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л2.3Л1.3	
	Раздел 4. Методы решения задач анализа данных с помощью нейронных сетей					
4.1	Применение нейронных сетей в решении задач анализа данных /Тема/	7	0			
4.2	Прогнозирование временных рядов с применением нейронных сетей. Метод скользящего окна /Лек/	7	2	ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З	Л2.3Л1.1	
4.3	Применение нейронных сетей в задачах классификации /Лек/	7	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.2-З	Л1.1Л2.3	
4.4	Применение нейронных сетей в задачах кластеризации. Нейронные сети и карты Кохонена. Конкурентное обучение /Лек/	7	4	ОПК-1.1-З ОПК-1.2-З	Л2.3Л2.6	
	Раздел 5. Применение нейронных сетей для решения управленческих задач					
5.1	Применение нейронных сетей для решения управленческих задач /Тема/	7	0			
5.2	Применение нейронных сетей в финансовой деятельности (кредитный скоринг) /Лек/	7	1	ОПК-1.3-З ОПК-1.3-У	Л1.1	
5.3	Применение нейронных сетей в сельском хозяйстве /Лек/	7	1	ОПК-1.3-У ОПК-1.3-В	Л2.3	
5.4	Применение нейронных сетей в маркетинге /Лек/	7	1	ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З	Л1.2	
5.5	Применение нейронных сетей в медицине и здравоохранении /Лек/	7	1	ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.2	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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	Орешков В.И.	Интеллектуальный анализ данных : учеб. пособие	Рязань, 2017, 160с.	, 1
Л1.2	Орешков В.И.	Методы и модели интеллектуального анализа данных в задачах управления в социальных и экономических системах : диссертация	Рязань, 2013, 221с.	, 1
Л1.3	Корячко В.П., Бакулева М.А., Орешков В.И.	Интеллектуальные системы и нечеткая логика: учебник : Учебник	Рязань: КУРС, 2019,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2697
Л1.4	Васильев Е.П., Орешков В.И.	Интеллектуальные технологии в системах поддержки принятия решений : учеб. пособие	Рязань: Book Jet, 2020, 160с.	978-5-6044960-3-9, 1
Л1.5	Орешков В.И.	Интеллектуальный анализ данных : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/911

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Бакулева М.А., Корячко В.П., Орешков В.И.	Нечёткая логика и мягкие вычисления : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1194
Л2.2	Паклин Н.Б., Орешков В.И.	Бизнес аналитика: от данных к знаниям	СПб.: Питер, 2009, 624с.+ CD	978-5-49807-257-9, 1
Л2.3	Орешков В.И.	Хранилища данных и OLAP-технологии : учеб. пособие	Рязань, 2017, 64с.	, 1
Л2.4	Орешков В. И.	Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие	Рязань: РГРТУ, 2017, 160 с.	, https://e.lanbook.com/book/168028

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

Deductor Academic	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	157 а учебно-административный корпус . учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (12 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, мультимедиа проектор (ACER), 1 экран, звуковые колонки. ПК: Intel i5-4590S/16Gb – 11 шт., Intel i3 550/4Gb – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	128 учебно-административный корпус. учебная аудитория для прове-дения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, мультимедиа проектор (Ben-Q), 1 экран, звуковые колонки. ПК: AMD A10-6700/8Gb – 10 шт., AMD A10 PRO-7800B/8Gb – 4 шт., Intel i3-2120/8Gb – 1 шт., Intel 2 Duo E7200/6Gb – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
3	155 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, интерактивная доска, мультимедиа проектор (Toshiba), звуковые колонки. ПК: Intel i5-3470/8Gb – 12 шт., Intel i5-2400/8Gb – 2 шт., Intel 2 Duo E7200/4Gb – 2 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-бразовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР — **02.11.26** 15:59 (MSK) — Простая подпись