

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

Основы искусственных нейронных сетей
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электронных вычислительных машин**
Учебный план 02.03.03_25_00_ИИ.plx
 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
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	67	67	67	67
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Тарасов Андрей Сергеевич

Рабочая программа дисциплины

Основы искусственных нейронных сетей

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 29.08.2025 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронных вычислительных машин

Протокол от 16.09.2025 г. № 1

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

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 _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью дисциплины является приобретение базовых знаний о принципах работы нейросетевых методов и алгоритмов, формирование у обучающихся систематизированных теоретических знаний и практических навыков в области нейросетевых технологий, позволяющих самостоятельно решать прикладные задачи анализа данных, прогнозирования и интеллектуальной обработки информации с использованием современных инструментов и алгоритмов искусственного интеллекта.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	1. Получить понимание фундаментальных принципов, типов задач и областей применения нейронных сетей
1.4	2. Раскрыть математические основы нейросетевых методов
1.5	3. Получить навыки работы с датасетами
1.6	4. Научить проектировать нейросетевые модели
1.7	5. Сформировать навыки анализа результатов обучения моделей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Информатика
2.1.2	Основы систем искусственного интеллекта
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Объектное моделирование информационных систем
2.2.5	Современные технологии проектирования баз данных
2.2.6	Машинное обучение
2.2.7	Методологии разработки решений на основе ИИ
2.2.8	Программирование прикладных информационных систем на платформе 1С
2.2.9	Промышленная разработка программного обеспечения на Java
2.2.10	Интеллектуальный анализ больших данных
2.2.11	Прикладные методы математической статистики
2.2.12	Параллельное программирование
2.2.13	Рекурсивно-логическое программирование
2.2.14	Интеллектуальные системы поддержки принятия решений
2.2.15	Программирование распределенных систем
2.2.16	Производственная практика
2.2.17	Технологическая (проектно-технологическая) практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен проектировать программное обеспечение с использованием современных инструментальных средств	
ПК-1.1. Проектирует и разрабатывает программное обеспечение	
Знать принципы проектирования нейросетевых моделей; основные этапы разработки программного обеспечения в области ИИ; возможности современных инструментальных средств (Keras, TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn)	
Уметь проектировать архитектуру нейронной сети для решения конкретной прикладной задачи; выбирать и применять соответствующие инструментальные средства для реализации проекта	
Владеть навыками проектирования и разработки нейросетевых моделей с использованием современных фреймворков; методами создания и настройки пайплайнов обработки данных и обучения моделей	
ПК-1.2. Применяет современные инструментальные средства при разработке программного обеспечения	

Знать современные инструментальные средства для работы с данными (Pandas, NumPy), визуализации (Matplotlib, Seaborn), машинного обучения (Scikit-learn) и глубокого обучения (Keras, TensorFlow, PyTorch); способы их установки и настройки проектного окружения Уметь применять библиотеки Python для предварительной обработки данных, визуализации, обучения и оценки моделей; использовать среды разработки и управления зависимостями Владеть навыками практического применения инструментальных средств (Keras, TensorFlow, Pandas) на всех этапах разработки программного обеспечения в области ИИ

ПК-8: Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ

ПК-8.1. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения разной сложности и для разного круга конечных пользователей с использованием языка программирования Python, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений Знать синтаксис и основные библиотеки Python (NumPy, Pandas, Matplotlib, Scikit-learn, Keras/TensorFlow) для задач ИИ; метрики оценки качества моделей машинного обучения. Уметь разрабатывать, отлаживать и тестировать код на Python для реализации нейросетевых моделей; проводить эксперименты, оценивать и интерпретировать результаты обучения Владеть навыками разработки скриптов на Python для полного цикла решения задачи ИИ: от загрузки данных до обучения, тестирования и визуализации результатов модели
ПК-8.2. Осуществляет выбор инструментов разработки на Python, приемлимых для создания прикладной системы обработки научных данных, машинного обучения и визуализации с заданными требованиями Знать сравнительные характеристики и области применения различных фреймворков и библиотек Python (Keras, TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn, ONNX) Уметь анализировать задачу и выбирать наиболее подходящие инструменты (библиотеки, фреймворки) для обработки данных, машинного обучения и визуализации Владеть навыками осознанного выбора и комбинирования инструментов Python для построения эффективных прикладных систем в области анализа данных и машинного обучения
ПК-8.3. Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности Знать принципы работы с большими массивами данных в Python с использованием библиотек Pandas и NumPy; методы предварительной обработки и очистки данных Уметь загружать, анализировать, очищать и визуализировать большие наборы данных; выявлять и устранять аномалии Владеть навыками построения пайплайнов обработки данных для подготовки датасетов к обучению нейронных сетей

ПК-17: Способен проводить фронтальные исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики

ПК-17.1. Разрабатывает фундаментальные основы и новые алгоритмы машинного обучения Знать математические основы нейросетевых методов (функции активации, функции потерь); принципы работы основных алгоритмов оптимизации (SGD, Adam, RMSProp) и механизма обратного распространения ошибки Уметь анализировать и модифицировать существующие алгоритмы обучения; исследовать влияние различных параметров на процесс обучения модели Владеть навыками реализации и экспериментального исследования различных алгоритмов оптимизации и функций активации в нейронных сетях
ПК-17.2. Разрабатывает новые архитектуры глубоких нейросетей

Знать основные типы слоев нейронных сетей (полносвязные, сверточные, пулинговые) и принципы построения архитектур нейронных сетей Уметь проектировать и реализовывать собственные архитектуры нейронных сетей, комбинируя различные типы слоев для решения конкретных задач Владеть навыками создания и экспериментальной проверки новых конфигураций нейросетевых архитектур с использованием фреймворков Keras/TensorFlow

ПК-18: Способен проводить фронтальные исследования в области управления, решения, агентных и мультиагентных систем

ПК-18.1. Исследует и создает агентные системы

Знать базовые понятия интеллектуального агентного моделирования и обучения с подкреплением (RL): агент, среда, состояние, действие, награда, политика Уметь создавать простейших агентов для взаимодействия со средой; использовать библиотеки для создания сред (например, Gymnasium) Владеть навыками реализации простейших агентных систем и тестирования их поведения в стандартных средах обучения с подкреплением

ПК-18.2. Исследует и создает мультиагентные системы

Знать основы и отличия мультиагентных систем от агентных; типы задач, решаемых с помощью мультиагентных систем Уметь анализировать проблемы, требующие кооперации или конкуренции нескольких агентов Владеть начальными навыками проектирования систем с несколькими взаимодействующими агентами (на базе изучения агентных систем)

ПК-19: Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ

ПК-19.1. Позиционирует собственную задачу в заданной области знания с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта

Знать историю формирования искусственных нейронных сетей; современные тренды и области применения технологий ИИ, такие как квантование моделей, использование нейронных ускорителей, обучение с подкреплением Уметь формулировать постановку задачи в контексте современных возможностей и ограничений нейросетевых технологий Владеть навыками анализа актуальности и перспективности выбранного подхода к решению задачи в области ИИ

ПК-19.2. Определяет тенденции развития, оценивает новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта

Знать современные тенденции в области ИИ, такие как автоматизированное машинное обучение (AutoML), квантование, экспорт моделей для различных платформ (TFLite, ONNX) Уметь критически оценивать новизну и практическую применимость разработанных нейросетевых решений; выбирать современные методы (квантование) для повышения эффективности модели Владеть методами оценки практической значимости и соответствия разработанного решения текущим трендам развития искусственного интеллекта
--

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные средства, используемые для реализации искусственных нейронных сетей. Фундаментальные алгоритмы, принципы работы, проектирования и обучения ИНС. Основные тенденции в данном направлении.
3.2	Уметь:
3.2.1	осуществлять подготовку наборов данных, обучать простейшие нейронные сети, анализировать качество их работы.
3.3	Владеть:
3.3.1	Современными средствами предобработки и визуализации данных (Seaborn, Numpy, Pandas) и обучения (Keras, TensorFlow) в задачах нейросетевой обработки данных. Навыками разработки пайплайнов в задачах ИИ.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Основы искусственных нейронных сетей					
1.1	Основы работы с данными на Python /Тема/	3	0			
1.2	Общие сведения о подключении библиотек в Python. Создание окружения для текущего проекта. Основные средства языка для работы с массивами данных. Библиотека Numpy. Срезы. Конвертация типов. Выборки. Библиотека Pandas. Установка. Загрузка данных. Основные возможности. Конвертация массивов Numpy, Pandas, List. Очистка данных. /Лек/	3	2	ПК-1.1-З ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	Беседа со студентами по материалам лекции
1.3	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	3	8	ПК-1.1-З ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	Устный опрос по изученному материалу
1.4	Изучение открытых платформ для работы с данными /Тема/	3	0			
1.5	Платформы для получения данных. Платформы для исследования данных. Средства визуализации данных. Библиотеки для графического анализа данных. Matplotlib, Seaborn. Гистограммы, столбчатые диаграммы, матрицы, многомерные диаграммы. Выявление и удаление аномалий.	3	2	ПК-1.2-У ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	Беседа со студентами по материалам лекции
1.6	Создание локального окружения. Установка библиотек, необходимых для работы. Регистрация на платформах открытых данных. Загрузка, первичный анализ и визуализация данных с Pandas и Seaborn. Средства визуализации данных /Пр/	3	4	ПК-1.2-У ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	Подготовка отчета и сдача практического занятия
1.7	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	3	8	ПК-1.2-У ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос по изученному материалу
1.8	Основы искусственных нейронных сетей /Тема/	3	0			
1.9	История формирования ИНС. Понятие нейрона, персептрона. Понятия слоёв нейронной сети. Глубокие и неглубокие сети. Основные понятия: оптимизатор, функция потерь, метрики качества. Понятие активационной функции. /Лек/	3	2	ПК-17.1-З ПК-17.1-У ПК-17.2-З ПК-19.1-З	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2	Беседа со студентами по материалам лекции
1.10	Основы нейронных сетей. Создание модели простейших нейронных сетей. Обучение построенных моделей /Пр/	3	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-17.1-У ПК-17.1-В ПК-17.2-У ПК-17.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка отчета и сдача практического занятия

1.11	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	3	8	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-17.1-3 ПК-17.1-У ПК-17.1-В ПК-17.2-3 ПК-17.2-У ПК-17.2-В ПК-19.1-3	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2	Устный опрос по изученному материалу
1.12	Обзор средств для автоматизации задач машинного обучения /Тема/	3	0			
1.13	Scikit-learn. Извлечение данных, нормализация, построение выявление зависимостей в данных. Keras/TensorFlow. PyTorch, Onnx. Способы установки frameworks. Преимущества и недостатки каждого из них. Описание простейших моделей с их использованием /Лек/	3	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-19.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	Беседа со студентами по материалам лекции
1.14	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	3	8	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-19.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	Устный опрос по изученному материалу
1.15	Принципы построения оптимизаторов нейронных сетей /Тема/	3	0			
1.16	Оптимизаторы SGD, RMSProp, Adam. Принцип обратного распространения ошибки. Как избежать переобучения/недообучения нейронных сетей? /Лек/	3	2	ПК-17.1-3 ПК-17.1-У ПК-17.2-3	Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	Беседа со студентами по материалам лекции
1.17	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	3	8	ПК-17.1-3 ПК-17.1-У ПК-17.2-3	Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	Устный опрос по изученному материалу
1.18	Слои нейронных сетей /Тема/	3	0			
1.19	Входной и выходной слои. Полносвязные слои, прореживание, активация, конкатенация, изменение размерности, свёртки, подвыборки /Лек/	3	2	ПК-17.1-3 ПК-17.2-3 ПК-17.2-У	Л1.4Л2.2	Беседа со студентами по материалам лекции
1.20	Разработка алгоритмов, реализующих слои нейронных сетей. Исследование задачи классификации при помощи простейших нейронных сетей /Пр/	3	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-17.1-У ПК-17.1-В ПК-17.2-У ПК-17.2-В ПК-19.2-В	Л1.4Л2.2	Подготовка отчета и сдача практического занятия
1.21	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	3	10	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-17.1-3 ПК-17.1-У ПК-17.1-В ПК-17.2-3 ПК-17.2-У ПК-17.2-В ПК-19.2-В	Л1.4Л2.2	Устный опрос по изученному материалу
1.22	Квантование и экспорт нейронных сетей /Тема/	3	0			
1.23	Квантование моделей нейронных сетей. Особенности экспорта моделей. Типы данных uint8, float16, bfloat16. Технология PTQ. Обзор нейронных ускорителей: Intel Movidius, NVIDIA CUDA, AMD Vitis AI /Лек/	3	2	ПК-1.1-3 ПК-8.2-3 ПК-19.1-3 ПК-19.1-У ПК-19.2-3 ПК-19.2-У	Л1.4Л2.2	Беседа со студентами по материалам лекции

1.24	Применение механизма квантования к разработанной модели нейронной сети. Экспорт модели в квантованных форматах (TFLite, ONNX) /Пр/	3	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-19.1-У ПК-19.1-В ПК-19.2-У ПК-19.2-В	Л1.4Л2.2	Подготовка отчета и сдача практического занятия
1.25	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	3	9	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-8.2-3 ПК-19.1-3 ПК-19.1-У ПК-19.1-В ПК-19.2-3 ПК-19.2-У ПК-19.2-В	Л1.4Л2.2	Устный опрос по изученному материалу
1.26	Основы интеллектуального агентного моделирования /Тема/	3	0			
1.27	Что такое агент? Чем управление и принятие решений отличается от классификации? Основы RL: агент, среда, состояние, действие, награда, политика. Типы задач RL (игры, робототехника, финансы). Обзор библиотек: gym / gymnasium от OpenAI для создания сред. /Лек/	3	2	ПК-18.1-3 ПК-18.1-У ПК-18.2-3 ПК-19.1-3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Беседа со студентами по материалам лекции
1.28	Изучение среды gym и создание простейшего случайного агента. Используя gymnasium, загрузить среду CartPole-v1 (или LunarLander-v2). Написать скрипт, где агент совершает случайные действия. Визуализировать результаты и убедиться, что среда работает. /Пр/	3	2	ПК-17.2-В ПК-18.1-У ПК-18.2-У ПК-18.2-В ПК-19.1-У	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка отчета и сдача практического занятия
1.29	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	3	8	ПК-18.1-3 ПК-18.1-У ПК-18.1-В ПК-18.2-3 ПК-18.2-У ПК-18.2-В ПК-19.1-3 ПК-19.1-У	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Устный опрос по изученному материалу
1.30	Промежуточная аттестация /Тема/	3	0			

1.31	Иная контактная работа /ИКР/	3	0,25	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-8.1-3 ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-3 ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-17.1-3 ПК-17.1-У ПК-17.1-В ПК-17.2-3 ПК-17.2-У ПК-17.2-В ПК-18.1-3 ПК-18.1-У ПК-18.1-В ПК-18.2-3 ПК-18.2-У ПК-18.2-В ПК-19.1-3 ПК-19.1-У ПК-19.1-В ПК-19.2-3 ПК-19.2-У ПК-19.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Сдача зачета
1.32	Зачёт по дисциплине /Зачёт/	3	8,75	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-8.1-3 ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-3 ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-17.1-3 ПК-17.1-У ПК-17.1-В ПК-17.2-3 ПК-17.2-У ПК-17.2-В ПК-18.1-3 ПК-18.1-У ПК-18.1-В ПК-18.2-3 ПК-18.2-У ПК-18.2-В ПК-19.1-3 ПК-19.1-У ПК-19.1-В ПК-19.2-3 ПК-19.2-У ПК-19.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка к зачету

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Основы искусственных нейронных сетей").

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	Буйначев С. К., Боклаг Н. Ю., Песин Ю. В.	Основы программирования на языке Python : учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014, 92 с.	978-5-7996-1198-9, http://www.iprbookshop.ru/66183.html
Л1.2	Воронов В. И., Воронова Л. И., Усачев В. А.	Data Mining - технологии обработки больших данных : учебное пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2018, 47 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/81324.html
Л1.3	Кадырова, Н. О., Павлова, Л. В.	Статистический анализ больших данных: подход на основе машин опорных векторов : учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2022, 60 с.	978-5-7422-7813-9, https://www.iprbookshop.ru/128651.html
Л1.4	Терлецкий А. С., Терлецкая Е. С.	Нейронные сети и искусственный интеллект: Основы нейронных сетей на языке Python	Липецк: Липецкий ГПУ, 2023, 76 с.	978-5-907792-40-1, https://e.lanbook.com/book/439343

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Семенов А. М., Соловьев Н. А., Чернопрудова Е. Н., Цыганков А. С.	Интеллектуальные системы : учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013, 236 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/30055.html
Л2.2	Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л.	Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск.И.Д.Рудинского.	Москва: Горячая линия-Телеком, 2013, 384 с.	978-5-9912-0320-3, https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=11843

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Справочник по языку Python
Э2	Вики учебник по языку Python

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
LibreOffice	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО
Git Bash	Свободное ПО
MS Visual Studio	Коммерческая лицензия
Операционная система: Windows 10 Professional	Лицензионное ПО
Python	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	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
3	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
4	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
5	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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Основы искусственных нейронных сетей").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Костров Борис Васильевич,
Заведующий кафедрой ЭВМ

21.11.25 10:39 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Костров Борис Васильевич,
Заведующий кафедрой ЭВМ

21.11.25 10:39 (MSK)

Простая подпись