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

Нейросетевые технологии и машинное обучение

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Электронных вычислительных машин**
Учебный план	09.03.01_25_00_ИИ_ЭВМ.plx 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**6 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	8	8	8	8
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. работа	121	121	121	121
Часы на контроль	44,65	44,65	44,65	44,65
Итого	216	216	216	216

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Тарасов Андрей Сергеевич

Рабочая программа дисциплины
Нейросетевые технологии и машинное обучение

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 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 принципа работы методов и алгоритмов машинного обучения, формирование у обучающихся систематизированных теоретических знаний и практических навыков в области машинного обучения и нейросетевых технологий, позволяющих самостоятельно решать прикладные задачи анализа данных, прогнозирования и интеллектуальной обработки информации с использованием современных инструментов и алгоритмов искусственного интеллекта.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Алгоритмические языки и программирование
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Проектирование специализированных цифровых устройств
2.2.2	ИИ-технологии моделирования сложных процессов и систем
2.2.3	Прикладные проекты машинного обучения
2.2.4	Производственная практика
2.2.5	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.6	Преддипломная практика
2.2.7	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
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 основные библиотеки, применяемые в области ИИ **Уметь** работать с массивами и данными в Python, работать со средствами запуска и отладки кода в IDE **Владеть** средствами очистки и предобработки данных, навыками структурирования кода в проекте
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 основные библиотеки научного стека Python: NumPy, Pandas, Matplotlib, Scikit-learn, Средства для визуализации данных (Seaborn, Plotly) **Уметь** осознанно выбирать средства для загрузки и предобработки данных, создавать виртуальные окружения **Владеть** навыками сравнительного анализа инструментов в области ИИ для решения поставленных задач
ПК-8.3. Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности
Знать принципы эффективной работы с большими данными в Python **Уметь** загружать данных из различных источников, осуществлять их группировку и предварительную очистку **Владеть** Навыками обработки очистки данных с использованием Numpy и Pandas. Методами оптимизации кода для работы с объемными массивами данных

ПК-11: Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками
ПК-11.1. Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения
Знать основные типы задач машинного обучения: классификация, регрессия, кластеризация, а также принципы их реализации **Уметь** определять тип задачи машинного обучения, выбирать наиболее корректные метрики и алгоритмы в процессе обучения ML-методов **Владеть** методологией формулировки задачи машинного обучения в терминах признаков и целевой переменной

ПК-11.2. Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками

Знать
методы обработки пропущенных значений, выбросов и дубликатов. Способы кодирования категориальных признаков (One-Hot, Label Encoding). Методы масштабирования и нормализации числовых признаков (StandardScaler, MinMaxScaler)
Уметь
применять методы очистки и предобработки данных с использованием Scikit-learn и Pandas. Строить пайплайны обработки данных
Владеть
навыками использования алгоритмов предобработки из библиотеки Scikit-learn, навыками построения алгоритмов предварительной обработки данных

ПК-12: Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения

ПК-12.1. Обосновывает способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи

Знать
математические основы линейной и полиномиальной регрессии, деревьев решений, метода k-средних
Уметь
сравнивать алгоритмы и выбирать наиболее подходящий для конкретной задачи и типа данных. Обосновывать выбор алгоритма, исходя из его математической модели и свойств данных
Владеть
навыками сравнительного анализа алгоритмов машинного обучения

ПК-12.2. Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ

Знать
интерфейс библиотеки Scikit-learn для обучения моделей. Основные метрики качества (cross-validation, square error, R2, F1)
Уметь
реализовывать полный цикл ML-проекта: от загрузки данных до оценки обученной модели. Анализировать качество модели и делать выводы о ее применимости
Владеть
технологиями построения, обучения и оценки моделей с использованием современных фреймворков

ПК-16: Способен проводить фронтирные исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики

ПК-16.1. Разрабатывает фундаментальные основы и новые алгоритмы машинного обучения

Знать
математические основы функций потерь, градиентного спуска и его модификаций, принципы работы генетических алгоритмов
Уметь
реализовывать базовые алгоритмы оптимизации с нуля. Использовать существующие решения в данной области для ускорения решения задачи
Владеть
навыками реализации алгоритмов машинного обучения "с нуля" на Python/NumPy

ПК-16.2. Разрабатывает новые архитектуры глубоких нейросетей

Знать
архитектуру и принципы работы полносвязных, сверточных (CNN) и рекуррентных (RNN, LSTM) сетей, назначение и типы различных слоев нейронной сети
Уметь
создавать собственные модели нейронных сетей для решения поставленных задач. Проводить эксперименты с глубиной и шириной нейронных сетей
Владеть
навыками проектирования и реализации архитектур нейронных сетей с помощью современных фреймворков

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	фундаментальные основы алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей
3.2	**Уметь:**
3.2.1	обучать ML-алгоритмы, анализировать и правильно интерпретировать результаты их работы
3.3	**Владеть:**
3.3.1	навыками предобработки данных

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Форма контроля**
	Раздел 1. Нейросетевые технологии и машинное обучение					
1.1	Основы работы с данными на Python /Тема/	4	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.	4	2	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З	Л1.1 Л1.3	Устный опрос по теме лекции
1.3	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	4	10	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З	Л1.1 Л1.3	Беседа со студентами
1.4	Изучение открытых платформ для работы с данными /Тема/	4	0			
1.5	Изучение открытых платформ для работы с данными /Лек/	4	2	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	Устный опрос по теме лекции
1.6	Создание локального окружения. Установка библиотек, необходимых для работы. Регистрация на платформах открытых данных. Загрузка и анализ данных /Пр/	4	2	ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	Сдача и защита практической работы
1.7	Первичный анализ и визуализация данных с Pandas и Seaborn. Средства визуализации данных /Пр/	4	2	ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	Сдача и защита практической работы
1.8	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	4	10	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	Беседа со студентами
1.9	Понятие линейной регрессии /Тема/	4	0			
1.10	Уравнение прямой. Модель линейной регрессии. Понятие целевой переменной, признаков, весов, ошибки. Способы расчёта ошибки. MSE, MAE. Понятие функции потерь (loss). Построение регрессии. Метод наименьших квадратов. Множественная регрессия. Полиномиальная регрессия. Недостатки использования полиномов высокой степени /Лек/	4	2	ПК-11.1-З ПК-11.1-В ПК-12.1-З ПК-12.2-З ПК-16.1-З	Л1.2 Л1.3Л2.1	Устный опрос по теме лекции
1.11	Решение задачи линейной регрессии. Получение наборов данных из открытых данных. Предобработка. Построение регрессии. Анализ полученных данных /Пр/	4	2	ПК-11.1-З ПК-11.2-У ПК-11.2-В ПК-12.1-З	Л1.2 Л1.3Л2.1	Сдача и защита практической работы

1.12	Подготовка набора данных для решения выбранной задачи. Загрузка обучающих данных. Визуализация зависимостей, поиск закономерностей. Очистка данных. Нормализация данных /Лаб/	4	2	ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.3-В ПК-11.1-З ПК-11.1-У ПК-11.2-З ПК-11.2-У ПК-11.2-В ПК-12.1-З	Л1.2 Л1.3Л2.1	Подготовка отчета и защита лабораторной работы
1.13	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	4	10	ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.3-В ПК-11.1-З ПК-11.1-У ПК-11.1-В ПК-11.2-З ПК-11.2-У ПК-11.2-В ПК-12.1-З ПК-12.2-З ПК-16.1-З	Л1.2 Л1.3Л2.1	Беседа со студентами
1.14	Кластерный анализ и деревья принятия решений /Тема/	4	0			
1.15	Понятие кластера. Группировка данных на кластеры. Способы группировки. Алгоритм K-means. Принцип работы. Недостатки алгоритма. Известные адаптации K-means. Классификация. Отличие от кластеризации. Деревья принятия решений. Структура дерева. Выбор признаков для формирования деревьев. Способы построения. Стрижка деревьев. Ограничения глубины /Лек/	4	2	ПК-11.2-У ПК-12.1-З ПК-12.1-У ПК-12.1-В	Л1.2 Л1.3Л2.1	Устный опрос по теме лекции
1.16	Разработка алгоритма для решения задачи кластеризации данных. K-means /Пр/	4	2	ПК-12.1-З ПК-12.2-У ПК-12.2-В	Л1.2 Л1.3Л2.1	Сдача и защита практической работы
1.17	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	4	10	ПК-12.1-З ПК-12.1-У ПК-12.1-В ПК-12.2-З ПК-12.2-У ПК-12.2-В	Л1.2 Л1.3Л2.1	Беседа со студентами
1.18	Генетические алгоритмы /Тема/	4	0			
1.19	Что такое генетические алгоритмы? Основные определения: Особь, Популяция, Геном, Приспособленность, Мутации. Рабочий цикл генетического алгоритма: инициализация, оценка выживаемости, отбор, скрещивание, мутации, формирование нового поколения. Преимущества и недостатки генетических алгоритмов /Лек/	4	2	ПК-12.1-В ПК-16.1-З	Л1.2Л2.1 Л2.2	Устный опрос по теме лекции
1.20	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	4	10	ПК-12.1-В ПК-16.1-З	Л1.2Л2.1 Л2.2	Беседа со студентами
1.21	Основы искусственных нейронных сетей /Тема/	4	0			
1.22	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/	4	2	ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Устный опрос по теме лекции

1.23	Создание модели простейших нейронных сетей. Обучение построенных моделей /Лаб/	4	2	ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка отчета и защита лабораторной работы
1.24	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	4	10	ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Беседа со студентами
1.25	Обзор средств для автоматизации задач машинного обучения /Тема/	4	0			
1.26	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/	4	2	ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Устный опрос по теме лекции
1.27	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	4	10	ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Беседа со студентами
1.28	Принципы построения оптимизаторов нейронных сетей /Тема/	4	0			
1.29	Оптимизаторы SGD, RMSProp, Adam. Принцип обратного распространения ошибки. Как избежать переобучения/недообучения нейронных сетей? /Лек/	4	2	ПК-16.1-У ПК-16.1-В	Л1.4	Устный опрос по теме лекции
1.30	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	4	10	ПК-16.1-У ПК-16.1-В	Л1.4	Беседа со студентами
1.31	Слои нейронных сетей /Тема/	4	0			
1.32	Входной и выходной слои. Полносвязные слои, прореживание, активация, конкатенация, изменение размерности, свёртки, подвыборки /Лек/	4	2	ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Устный опрос по теме лекции
1.33	Разработка алгоритмов, реализующих слои нейронных сетей /Лаб/	4	2	ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка отчета и защита лабораторной работы
1.34	Исследование задачи классификации при помощи простейших нейронных сетей /Лаб/	4	2	ПК-11.1-З ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка отчета и защита лабораторной работы
1.35	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	4	10	ПК-11.1-З ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Беседа со студентами
1.36	Квантование и экспорт нейронных сетей /Тема/	4	0			
1.37	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/	4	2	ПК-12.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Устный опрос по теме лекции
1.38	Применение механизма квантования к разработанной модели нейронной сети. Экспорт модели в квантованных форматах (TFLite, ONNX) /Лаб/	4	2	ПК-12.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка отчета и защита лабораторной работы
1.39	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	4	10	ПК-12.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Беседа со студентами
1.40	Рекуррентные нейронные сети /Тема/	4	0			
1.41	Зачем нужны рекуррентные сети? Простейшая ячейка RNN. Проблема сетей с короткой памятью. LSTM - Долгая краткосрочная память. GRU-сети. Основая концепция /Лек/	4	2	ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Устный опрос по теме лекции

1.42	Построение и обучение простейших рекуррентных нейронных сетей /Лаб/	4	2	ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка отчета и защита лабораторной работы
1.43	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	4	10	ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Беседа со студентами
1.44	Анализ текста /Тема/	4	0			
1.45	Токенизация. Выбор размера токена. Построение и обучение простейших текстовых моделей. Анализ архитектур современных текстовых моделей /Лек/	4	2	ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Устный опрос по теме лекции
1.46	Подготовка данных и токенизация текстов для GPT-модел /Лаб/	4	2	ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка отчета и защита лабораторной работы
1.47	Обучение GPT-моделей /Лаб/	4	2	ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	
1.48	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	4	11	ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.4Л2.1 Л2.2	Беседа со студентами
1.49	Промежуточная аттестация /Тема/	4	0			
1.50	Иная контактная работа /ИКР/	4	0,35	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-11.1-З ПК-11.1-У ПК-11.1-В ПК-11.2-З ПК-11.2-У ПК-11.2-В ПК-12.1-З ПК-12.1-У ПК-12.1-В ПК-12.2-З ПК-12.2-У ПК-12.2-В ПК-16.1-З ПК-16.1-У ПК-16.1-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Сдача экзамена

1.51	Консультация /Кнс/	4	2	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-11.1-З ПК-11.1-У ПК-11.1-В ПК-11.2-З ПК-11.2-У ПК-11.2-В ПК-12.1-З ПК-12.1-У ПК-12.1-В ПК-12.2-З ПК-12.2-У ПК-12.2-В ПК-16.1-З ПК-16.1-У ПК-16.1-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Консультация перед экзаменом
1.52	Экзамен /Экзамен/	4	44,65	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-11.1-З ПК-11.1-У ПК-11.1-В ПК-11.2-З ПК-11.2-У ПК-11.2-В ПК-12.1-З ПК-12.1-У ПК-12.1-В ПК-12.2-З ПК-12.2-У ПК-12.2-В ПК-16.1-З ПК-16.1-У ПК-16.1-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка к сдаче экзамена

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Нейросетевые технологии и машинное обучение").

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

6.3 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
Visual studio community	Свободное ПО
Notepad++	Свободное ПО
Python	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями
Операционная система Ubuntu Linux	Свободное ПО
Операционная система: Windows 10 Professional	Лицензионное 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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Нейросетевые технологии и машинное обучение").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ — **05.11.25** 18:07 (MSK) — Простая подпись

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ — **05.11.25** 18:07 (MSK) — Простая подпись