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

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**
Учебный план	02.04.02_26_00.plx 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
Квалификация	**магистр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**6 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Иная контактная работа	0,65	0,65	0,65	0,65
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	50,65	50,65	50,65	50,65
Контактная работа	50,65	50,65	50,65	50,65
Сам. работа	114,3	114,3	114,3	114,3
Часы на контроль	35,35	35,35	35,35	35,35
Письменная работа на курсе	15,7	15,7	15,7	15,7
Итого	216	216	216	216

г. Рязань

Программу составил(и):
д.т.н., профессор кафедры САПР ВС, Перепёлкин Д.А.

Рабочая программа дисциплины
Нейросетевые технологии

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 811)

составлена на основании учебного плана:
02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
утвержденного учёным советом вуза от 24.06.2026 протокол № 12.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от 20.05.2026 г. № 6
Срок действия программы: 20262030 уч.г.
Зав. кафедрой Перепелкин Дмитрий Александрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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 _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

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
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2030 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью изучения дисциплины является формирование у магистров системных знаний и глубоких практических навыков в области разработки, обучения и применения современных нейросетевых моделей и архитектур для решения задач искусственного интеллекта и анализа данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Современная философия и методология науки
2.1.2	Нейроинформатика
2.1.3	Методология научных исследований
2.1.4	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Математическое моделирование и визуализация данных
2.2.2	Облачные технологии
2.2.3	Интеллектуальный анализ данных
2.2.4	Технологии Big Data
2.2.5	Системы хранилищ данных
2.2.6	Производственная практика
2.2.7	Научно-исследовательская работа (концентрированная)
2.2.8	Преддипломная практика
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.10	Продуктовая аналитика

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

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

Знать
Фундаментальные основы теории искусственных нейронных сетей и ее применение для решения конкретных задач
Уметь
Анализировать данные для обучения нейронных сетей
Владеть
Навыками критического анализа научной литературы

УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов

Знать
Современные методы моделирования и проектирования нейросетевых систем
Уметь
Выбирать и обосновывать подходы и методы для формирования стратегии решения проблемы на основе системного мышления междисциплинарных знаний
Владеть
Навыками критического мышления и оценки эффективности решений на основе системного и междисциплинарных подходов

УК-1.3. Всесторонне использует основные проблемные категории методологии и философии науки для синтеза нового знания

Знать
Основные подходы моделирования и исследования интеллектуальных процессов, а также методы синтеза знаний на основе методологических категорий
Уметь
Синтезировать новые идеи и знания, объединяя теоретические концепции и практические данные с учетом проблемных категорий науки
Владеть
Навыками научного синтеза и генераций идеи, основанных на глубоких знаниях категорий науки

ПК-1: Способен осуществлять руководство разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ

ПК-1.1. Выполняет руководство научно-исследовательскими работами в соответствии с тематическим планом

Знать Основные архитектуры и модели глубокого обучения **Уметь** Выбирать и адаптировать нейросетевые архитектуры для решения прикладных задач **Владеть** Навыками работы с современными фреймворками глубокого обучения
ПК-1.2. Организует процессы технического и методического руководства проектированием продукции и услуг
Знать Основные инструменты и принципы проектирования нейросетевых систем **Уметь** Анализировать результаты экспериментов. интегрировать данные и определять оптимальные методические подходы **Владеть** Инструментами проектирования и моделирования нейросетевых систем

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	-Фундаментальные основы теории искусственных нейронных сетей.
3.1.2	-Основные архитектуры и модели глубокого обучения.
3.1.3	-Методы обучения и оптимизации нейросетевых моделей.
3.1.4	-Критерии и методы оценки качества работы моделей.
3.1.5	-Основы методологии научных исследований.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	-Выбирать и адаптировать нейросетевые архитектуры для решения прикладных задач.
3.2.2	-Программно реализовывать и тестировать нейросетевые модели.
3.2.3	-Проводить предобработку данных для обучения нейронных сетей.
3.2.4	-Анализировать результаты экспериментов и интерпретировать данные.
3.2.5	-Оформлять результаты исследований.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	-Навыками работы с современными фреймворками глубокого обучения.
3.3.2	-Навыками критического анализа научной литературы.
3.3.3	-Методами планирования и проведения научно-исследовательской работы.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Нейронные сети.					
1.1	Нейронные сети. /Тема/	2	0			
1.2	Общая архитектура. Теорема об универсальной аппроксимации. Структура много-слойной нейронной сети. Функции активации. Про-блема полноты. Задача исключающего или. Полнота двухслойных сетей в пространстве булевских функ-ций. Алгоритм обратного распространения ошибок. Формирование начального приближения. Проблема паралича сети. Методы оптимизации структуры сети. Выбор числа слоёв и числа нейронов в скрытом слое. Постепенное усложнение сети. Оптимальное проре-живание сети (optimal brain damage). /Лек/	2	4	УК-1.1-З УК-1.2-З УК-1.3-З ПК-1.1-З ПК-1.2-З		
1.3	Нейронные сети в обработке изображений. Фильтры. Сверточные слои. Нейронные сети и обучение представлений. Обработка последовательностей. Рекуррентные нейронные сети. /Лек/	2	2	УК-1.1-З УК-1.2-З УК-1.3-З ПК-1.1-З ПК-1.2-З		

1.4	Метод k-Nearest Neighbors /Пр/	2	2	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
1.5	Метрики бинарной классификации, классификаторы Байеса /Пр/	2	2	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
1.6	Метод опорных векторов SVM /Пр/	2	2	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
1.7	Искусственные нейронные сети. Критерий выбора моделей и методы подбора гиперпараметров. /Ср/	2	25,5	УК-1.1-З УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-З УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-З УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
	Раздел 2. Алгоритмические композиции.					
2.1	Алгоритмические композиции. /Тема/	2	0			
2.2	Основные понятия: базовый алгоритм (алгоритмический оператор), корректирующая операция. Взвешенное голосование. Алгоритм AdaBoost. Теорема о сходимости. Обоснование малой переобучаемости алгоритма. /Лек/	2	2	УК-1.1-З УК-1.2-З УК-1.3-З ПК-1.1-З ПК-1.2-З		
2.3	Стохастические методы: бэггинг и метод случайных подпространств. Обобщение AdaBoost. Алгоритм AnyBoost. Простое голосование. Алгоритм ComBoost. /Лек/	2	2	УК-1.1-З УК-1.2-З УК-1.3-З ПК-1.1-З ПК-1.2-З		
2.4	Постановка задачи ранжирования. Задачи ранжирования в поиске и коллаборативной фильтрации. Алгоритм RankBoost. /Лек/	2	2	УК-1.1-З УК-1.2-З УК-1.3-З ПК-1.1-З ПК-1.2-З		

2.5	Решающие деревья, случайный лес, градиент-ный бустинг /Пр/	2	2	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
2.6	Ансамблевые модели: badding, boosting, stacking /Пр/	2	2	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
2.7	Снижение размерности набора данных, методы решения задачи кластеризации /Пр/	2	2	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
2.8	Экспертные системы. /Ср/	2	30,3	УК-1.1-З УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-З УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-З УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
	Раздел 3. Критерий выбора моделей и методы отбора признаков.					
3.1	Критерий выбора моделей и методы отбора признаков. /Тема/	2	0			
3.2	Внутренние и внешние критерии. Скользящий контроль, разновидности скользящего контроля. Критерий непротиворечивости. Регуляризация. Теория Вапника-Червоненкиса /Лек/	2	2	УК-1.1-З УК-1.2-З УК-1.3-З ПК-1.1-З ПК-1.2-З		
3.3	Критерии, основанные на оценках обобща-ющей способности: Вапника-Червоненкиса, критерий Акаике (AIC), байесовский информационный крите-рий (BIC). Агрегированные и многоступенчатые кри-терии. Сложность задачи отбора признаков. Полный перебор. Метод добавления и удаления, шаговая ре-грессия. Поиск в глубину, метод ветвей и границ. /Лек/	2	2	УК-1.1-З УК-1.2-З УК-1.3-З ПК-1.1-З ПК-1.2-З		

3.4	Усечённый поиск в ширину, многорядный итерационный алгоритм МГУА. Генетический алго-ритм, его сходство с МГУА. Случайный поиск и слу-чайный поиск с адаптацией (СПА). /Лек/	2	2	УК-1.1-З УК-1.2-З УК-1.3-З ПК-1.1-З ПК-1.2-З		
3.5	Решение NLP задач /Пр/	2	2	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-В ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
3.6	Подходы к построению рекомендательных си-стем /Пр/	2	2	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
3.7	Модель нейронной сети. Библиотеки Keras и Tensor /Пр/	2	2	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
3.8	EM-алгоритм. Обучение с помощью EM-алгоритма для распределения Стьюдента. /Ср/	2	30,1	УК-1.1-З УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-З УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-З УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
	Раздел 4. Логические методы классификации.					
4.1	Логические методы классификации. /Тема/	2	0			

4.2	Методы кла-стеризации. Понятие логической закономерности. Эвристическое, статистическое, энтропийное опреде-ление информативности. Асимптотическая эквива-лентность статистического и энтропийного определе-ния. Сравнение областей эвристических и статистических закономерностей. Разновидности закономер-ностей: шары, гиперплоскости, гиперпараллелепипе-ды (конъюнкции). Бинаризация признаков, алгоритм выделения информативных зон. «Градиентный» ал-горитм синтеза конъюнкций, частные случаи: жадный алгоритм, стохастический локальный поиск, стабили-зация, редукция. /Лек/	2	2	УК-1.1-З УК-1.2-З УК-1.3-З ПК-1.1-З ПК-1.2-З		
4.3	Методы кла-стеризации. Решающий список. Жадный алгоритм синтеза списка. Решающее дерево. Псевдокод: жад-ный алгоритм ID3. Недостатки алгоритма и способы их устранения. Проблема переобучения. Редукция решающих деревьев: предредукция и постредукция. Преобразование решающего дерева в решающий спи-сок. Решающий лес и бустинг над решающими дере-вьями. Переключающиеся решающие деревья (alternating decision tree). /Лек/	2	2	УК-1.1-З УК-1.2-З УК-1.3-З ПК-1.1-З ПК-1.2-З		
4.4	Методы кла-стеризации. Принцип голосования. Проблема различ-ности (диверсификации) закономерностей. Методы синтеза конъюнктивных закономерностей. Псев-докод: алгоритм КОРА, алгоритм ТЭМП. Алгоритм бустинга. Теорема сходимости. Критерий информа-тивности в бустинге. Примеры прикладных задач: кредитный скоринг, прогнозирование ухода клиен-тов. /Лек/	2	2	УК-1.1-З УК-1.2-З УК-1.3-З ПК-1.1-З ПК-1.2-З		
4.5	Оценка качества обучения нейронной сети /Пр/	2	2	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
4.6	Сверточные нейронные сети /Пр/	2	2	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
4.7	Предварительно обученные сверточные нейронные сети /Пр/	2	2	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В		

4.8	Графические модели. Сегментация изображений с помощью графических моделей. Алгоритм Витерби для марковских цепей. /Ср/	2	28,4	УК-1.1-З УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-З УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-З УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
	Раздел 5. Промежуточная аттестация					
5.1	Иная контактная работа /Тема/	2	0			
5.2	/ИКР/	2	0,65			
5.3	/КПКР/	2	15,7			
5.4	/Кнс/	2	2			
5.5	/Экзамен/	2	35,35			

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Нейросетевые технологии»).

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

6.1. Рекомендуемая литература

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
Операционная система Windows XP	Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	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
2	204 а учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 40 посадочных мест Специализированная мебель ПЭВМ с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ Проектор Epson Доска маркерная, экран.

3	414 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (40 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (NEC AOC 2050W) ПК: Intel Pentium G620/4Gb – 13 шт Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.
Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.
Обучающимся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.
Для успешного и своевременного выполнения заданий на самостоятельную работу требуется систематическое изучение теоретического материала по учебнику и конспекту в ходе подготовки к лабораторному занятию.
В процессе лабораторного практикума рекомендуется использовать интерпретатор языка программирования Python, который желательно инсталлировать на домашнем ком-пьютере. Для установки программного обеспечения необходимо использовать только официальные репозитории.
Перед выполнением лабораторного занятия необходимо внимательно ознакомиться с учебным материалом и заданием на самостоятельную работу. Желательно до занятия заранее выполнить подготовку проекта в интерпретаторе языка программирования Python, чтобы на лабораторном занятии осталось время для сдачи отчета.
Перед сдачей отчета рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом, можно сэкономить свое время и время преподавателя.
Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с программированием и работой в интерпретаторе языка про-граммирования Python, можно получить в сети Интернет, посещая соответствующие ин-формационные ресурсы.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**08.10.26** 16:20 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**08.10.26** 16:20 (MSK)	Простая подпись