

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.06.2025 12:22:08
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Факультет искусственного интеллекта
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

**02.03.02 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ,
09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: РАЗРАБОТКА И ОБУЧЕНИЕ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Нейронные сети» входит в программу бакалавриата «Искусственный интеллект: разработка и обучение интеллектуальных систем» по направлению 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» и изучается в 6 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Кафедра прикладного искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 3 разделов и 43 тем и направлена на изучение формирования у студентов фундаментального теоретического понимания и практических навыков построения, обучения и применения искусственных нейронных сетей (ANN) для решения сложных задач анализа данных, обработки изображений, текста, сигналов, прогнозирования и других применений искусственного интеллекта. Курс охватывает архитектуры, методы обучения, техники оптимизации, современные направления (глубокое обучение, сверточные и рекуррентные сети) и вопросы интерпретации.

Целью освоения дисциплины является сформировать у студентов целостную картину развития и устройства нейронных сетей, научить строить и обучать базовые и продвинутое архитектуры, понимать сферы применимости разных сетей, решать задачи диагностики и оптимизации моделей, а также получить опыт самостоятельной реализации и анализа эффектов обучения на реальных данных.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Нейронные сети» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Знает базовые принципы цифровых технологий и методов, необходимых в профессиональной деятельности в области фундаментальной информатики и информационных технологий для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.; ОПК-6.2 Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности цифровые технологии и методы в области фундаментальной информатики и информационных технологий для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.; ОПК-6.3 Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области фундаментальной информатики и информационных технологий для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.;
ПК-1	Способен создавать и оценивать различные модели машинного обучения, архитектуру нейронных сетей и алгоритмы искусственного интеллекта с целью выбора наиболее эффективных решений для конкретных профессиональных задач	ПК-1.1 Может выбирать подходящий алгоритм машинного обучения и архитектуру нейронных сетей для конкретной задачи, учитывая особенности данных и требования к решению; ПК-1.2 Демонстрирует навыки обработки, представления и анализа данных для построения моделей машинного обучения; ПК-1.3 Владеет методами создания и обучения моделей с использованием различных алгоритмов и архитектур; ПК-1.4 Умеет оценивать соблюдение методологии разработки различных моделей машинного обучения, архитектур

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		нейронных сетей и алгоритмов, анализировать качество моделей и разрабатывать стратегии для улучшения качества моделей;
ПК-2	Способен эффективно работать с большими объемами данных, включая их предварительную обработку, анализ и визуализацию, с целью извлечения полезной информации для обучения моделей искусственного интеллекта	ПК-2.2 Демонстрирует навыки анализа данных с использованием статистических методов и инструментов; ПК-2.3 Владеет методами работы с различными алгоритмами машинного обучения и глубокого обучения для решения различных задач;
ПК-3	Способен разрабатывать и оптимизировать системы обучения с подкреплением и автоматизированного принятия решений в информационных системах, обеспечивая их эффективное функционирование и адаптацию для различных приложений	ПК-3.2 Демонстрирует умение разрабатывать и реализовывать алгоритмы обучения с подкреплением; ПК-3.3 Умеет интегрировать и оптимизировать системы автоматизированного принятия решений в информационных системах;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Нейронные сети» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Нейронные сети».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, использовать их при решении задач профессиональной деятельности	История и теория программирования; Методы разработки решений на основе искусственного интеллекта (Git, Docker); Алгоритмы и структуры данных; Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); Эксплуатационная практика (учебная);	Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная);
ПК-1	Способен создавать и оценивать различные модели машинного обучения, архитектуру нейронных сетей и алгоритмы искусственного интеллекта с целью выбора наиболее	Методы машинного обучения; Анализ естественного языка с помощью методов искусственного интеллекта; Параллельное и распределенное программирование; Обработка и анализ изображений и видео с помощью методов	Преддипломная практика; Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Прикладные задачи машинного обучения; Основы глубокого обучения; Оптимизация моделей

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	эффективных решений для конкретных профессиональных задач	искусственного интеллекта; <i>Цифровые двойники**</i> ; <i>Основы больших языковых моделей**</i> ; <i>Основы робототехники**</i> ;	машинного обучения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; <i>Анализ временных рядов**</i> ; <i>Информационный поиск**</i> ; <i>Генеративные модели**</i> ; <i>Обработка сигналов**</i> ;
ПК-2	Способен эффективно работать с большими объемами данных, включая их предварительную обработку, анализ и визуализацию, с целью извлечения полезной информации для обучения моделей искусственного интеллекта	Статистические методы и первичный анализ данных; <i>Цифровые двойники**</i> ; <i>Основы больших языковых моделей**</i> ; Введение в базы данных; Программирование на языке Python; Hadoop, SPARK; Анализ естественного языка с помощью методов искусственного интеллекта; Лингвистические основы анализа естественного языка; Введение в компьютерное зрение; Обработка и анализ изображений и видео с помощью методов искусственного интеллекта; Программирование на языке C++; <i>Программирование на языке NodeJS**</i> ; <i>Программирование на языке Go**</i> ; <i>Основы робототехники**</i> ; Эксплуатационная практика (учебная); Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная);	<i>Информационный поиск**</i> ; <i>Анализ временных рядов**</i> ; Оптимизация моделей машинного обучения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Основы глубокого обучения; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Преддипломная практика; Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная);
ПК-3	Способен разрабатывать и оптимизировать системы обучения с подкреплением и автоматизированного принятия решений в информационных системах, обеспечивая их эффективное функционирование и адаптацию для различных приложений	Анализ естественного языка с помощью методов искусственного интеллекта; Обработка и анализ изображений и видео с помощью методов искусственного интеллекта;	<i>Преддипломная практика</i> ; <i>Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная)</i> ; <i>Рекомендательные системы**</i> ; <i>Прикладные задачи машинного обучения</i> ;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Нейронные сети» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			6
Контактная работа, ак.ч.	85		85
Лекции (ЛК)	34		34
Лабораторные работы (ЛР)	17		17
Практические/семинарские занятия (СЗ)	34		34
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	68		68
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Основы и классические подходы к нейронным сетям	1.1	История и биологические основы искусственных нейронных сетей	ЛК
		1.2	Понятие искусственного нейрона: виды, активационные функции. Однослойные архитектуры: персептрон Розенблатта и линейная нейронная сеть (Adaline).	ЛК
		1.3	Постулат Хебба и связанные правила обучения нейронных сетей. Авторегрессионная сеть.	ЛК
		1.4	Многослойные перцептроны (MLP), обратное распространение ошибки	ЛК
		1.5	Радиально-базисные нейронные сети в задачах классификации и прогнозирования	ЛК
		1.6	Элементарные рекуррентные нейронные сети: сеть Хопфилда и сеть Хэмминга	ЛК
		1.7	Разбор реализации персептрона и линейной нейронной сети. Правило обучения Розенблатта и LMS алгоритм	СЗ
		1.8	Применение ANN: регрессия, классификация, простые задачи	СЗ
		1.9	Методы обучения нейронных сетей: градиентные методы, квазиньютоновские методы	СЗ
		1.10	Пошаговая диагностика проблемы переобучения, регуляризация	СЗ
		1.11	Интерпретация весов и значимости признаков	СЗ
		1.12	Критика ограничений "простых" сетей	СЗ
		1.13	Однослойные нейронные сети в задачах классификации и прогнозирования	ЛР
		1.14	Многослойные нейронные сети в задачах классификации и прогнозирования	ЛР
		1.15	Применение элементарных рекуррентных сетей в задаче распознавания образов	ЛР
Раздел 2	Глубокие нейронные сети, сверточные и рекуррентные архитектуры	2.1	Глубокое обучение: многослойные сети, проблемы градиентов	ЛК
		2.2	Сверточные нейронные сети (CNN): архитектура, пулы, применение в CV	ЛК
		2.3	Рекуррентные нейронные сети (RNN, LSTM, GRU): архитектурные идеи	ЛК
		2.4	Dropout, batch normalization, advanced regularization	ЛК
		2.5	Современные подходы к оптимизации (momentum, Adam, RMSprop)	ЛК
		2.6	Transfer learning и предобученные сети	ЛК
		2.7	Сравнение глубоких и "плоских" архитектур для различных задач	СЗ
		2.8	Представление графических данных в цифровом формате	СЗ
		2.9	Анализ структуры слоев в CNN и разбор сверток	СЗ
		2.10	Представление текстовых данных в цифровом формате	СЗ
		2.11	Применение RNN к задачам последовательностей	СЗ
		2.12	Практика выбора оптимизатора и параметров обучения	СЗ
		2.13	Многослойные глубокие сети в задачах	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			классификации и прогнозирования	
		2.14	Реализация и обучение CNN на простом датасете (например, MNIST/CIFAR)	ЛР
		2.15	Программирование RNN/LSTM для задачи временных рядов или текста	ЛР
Раздел 3	Современные приложения, интерпретация и перспективы нейронных сетей	3.1	Генеративные сети: автоэнкодеры, GAN, их способности и риски	ЛК
		3.2	Проблемы интерпретируемости, Explainable AI в нейросетях	ЛК
		3.3	Нейронные сети в задачах NLP, обработки сигналов, мультизадачности	ЛК
		3.4	Внедрение, мониторинг и тестирование нейросетевых решений	ЛК
		3.5	Этические, технологические и трендовые вызовы развития нейронных сетей	ЛК
		3.6	Выявление причин ошибочных решений глубокой сети	СЗ
		3.7	Разбор применения Explainable AI: SHAP, LIME	СЗ
		3.8	Практика построения автоэнкодера	СЗ
		3.9	Этические аспекты генерации и deepfake	СЗ
		3.10	Финальный разбор проектных решений: интеграция модели, мониторинг и объяснение результата	СЗ
		3.11	Разработка и анализ простого автоэнкодера	ЛР
		3.12	Реализация GAN для генерации синтетических данных или изображений	ЛР
		3.13	Мини-проект: интеграция существующей нейросети в небольшое приложение (NLP, CV, Time-Series)	ЛР

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный персональными компьютерами (в количестве 25 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	

Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Основы машинного обучения и нейронные сети. учебное пособие [Электронный ресурс] / Бобрикова Екатерина Васильевна [и др.]. - М.: РУДН, 2024. 124 с. ISBN 978-5-209-12322-4 URL:

https://mega.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=517203&idb=0

2. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение / пер. с англ. А. А. Слинкина. – 2-е изд., испр. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 652 с.: цв. ил. ISBN 978-5-97060-618-6

3. Шолле Ф. Глубокое обучение на Python. — СПб.: Питер, 2023. — 576 с.

4. Николенко С., Кадури А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с.

Дополнительная литература:

1. Сущеня Р.В., Кокаев А.Э. НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ // Вестник науки. 2023. Выпуск номер 8 (65) том 1, С.186-189

2. Интернет-ресурс: <https://neuralnetworksanddeeplearning.com/>

3. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс. – М.: Вильямс, 2020. – 1104 с.

4. Hagan M. T., Demuth H. B., Beale M. H., De Jesus O. Neural Network Design. – 2016

5. Галушкин А. И., Цыпкин Я. З. Нейронные сети: история развития теории. – М.: Альянс. 2016. – 839 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Знаниум» <https://znaniyum.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Нейронные сети».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Заведующий кафедрой
прикладного искусственного
интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Подолько Павел
Михайлович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
прикладного искусственного
интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Подолько Павел
Михайлович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
прикладного искусственного
интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Подолько Павел
Михайлович

Фамилия И.О.