

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

ОСНОВЫ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

(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 «Основы глубокого обучения» входит в программу бакалавриата «Искусственный интеллект: разработка и обучение интеллектуальных систем» по направлению 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Кафедра прикладного искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 2 разделов и 20 тем и направлена на изучение формирования у студентов теоретических знаний и первоначальных практических умений по представлению, обучению и анализу многоуровневых (глубоких) нейронных сетей применительно к задачам компьютерного зрения, обработки естественного языка, кластеризации и прогнозирования. Курс служит фундаментом для последующего освоения специализированных технологий и библиотек современных нейросетевых архитектур.

Целью освоения дисциплины является познакомить студентов с базовыми концепциями глубокого обучения, научить анализировать и конструировать простейшие глубокие модели, выявлять и решать ключевые проблемы обучения, объяснять сферу применимости архитектур глубокого обучения, разбираться в основных направлениях развития этой технологии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Основы глубокого обучения» 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-2	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, компьютерных/суперкомпьютерных методов и современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения, с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2.1 Обладает навыками разработки архитектуры программных систем и компонентов с учетом требований к производительности, надежности и безопасности; ОПК-2.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для поиска и анализа профессиональной информации.; ОПК-2.3 Знает основы информационной безопасности и методы защиты программного обеспечения от угроз и атак;
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 нейронных сетей и алгоритмов, анализировать качество моделей и разрабатывать стратегии для улучшения качества моделей;
ПК-2	Способен эффективно работать с	ПК-2.2 Демонстрирует навыки анализа данных с

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	большими объемами данных, включая их предварительную обработку, анализ и визуализацию, с целью извлечения полезной информации для обучения моделей искусственного интеллекта	использованием статистических методов и инструментов; ПК-2.3 Владеет методами работы с различными алгоритмами машинного обучения и глубокого обучения для решения различных задач;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы глубокого обучения» 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 «Основы глубокого обучения».

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-2	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, компьютерных/суперкомпьютерных методов и современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения, с учетом основных требований информационной безопасности	Эксплуатационная практика (производственная); Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); Эксплуатационная практика (учебная); Прикладные задачи машинного обучения; История и теория программирования; Программирование на языке Python; Методы машинного обучения; Этика и безопасность использования искусственного интеллекта; Методы разработки решений на основе искусственного интеллекта (Git, Docker); Программирование на языке C++;	Прикладные задачи машинного обучения;
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	Эксплуатационная практика (производственная); Нейронные сети; Прикладные задачи машинного обучения; Методы машинного обучения; Анализ естественного языка с помощью методов искусственного интеллекта; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Параллельное и распределенное	Преддипломная практика; Прикладные задачи машинного обучения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Анализ временных рядов**; Обработка сигналов**;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		программирование; Массово-параллельные вычисления в машинном обучении (GPU); Обработка и анализ изображений и видео с помощью методов искусственного интеллекта; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; <i>Цифровые двойники**;</i> <i>Основы больших языковых моделей**;</i> <i>Основы робототехники**;</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; Нейронные сети; Программирование на языке Python; Hadoop, SPARK; Анализ естественного языка с помощью методов искусственного интеллекта; Лингвистические основы анализа естественного языка; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Введение в компьютерное зрение; Обработка и анализ изображений и видео с помощью методов искусственного интеллекта; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; 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); Эксплуатационная практика (производственная);	<i>Анализ временных рядов**;</i> Практикум по обработке естественного языка (NLP); Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Преддипломная практика;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы глубокого обучения» составляет «4» зачетные единицы.

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)
			7
Контактная работа, ак.ч.	40		40
Лекции (ЛК)	20		20
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	20		20
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	77		77
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

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	Теория и базовые архитектуры глубокого обучения	1.1	Введение в глубокое обучение: эволюция от классических методов ML, сферы применения	ЛК
		1.2	Многослойный перцептрон (MLP): устройство, активации и ограничения	ЛК
		1.3	Алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation), проблемы затухающего и взрывающегося градиента	ЛК
		1.4	Сверточные нейронные сети (CNN): базовая архитектура, свёртки, pooling	ЛК
		1.5	Регуляризация и борьба с переобучением: Dropout, BatchNorm, Early stopping	ЛК
		1.6	Анализ жизненного цикла DL-проекта: постановка задачи, выбор архитектуры	СЗ
		1.7	Практика: построение MLP для простой задачи классификации	СЗ
		1.8	Групповая работа: изучение градиентов и проблемы их пропадания	СЗ
		1.9	Разбор классической архитектуры CNN для задачи распознавания изображений	СЗ
		1.10	Дискуссия и мини-кейсы: как бороться с переобучением на практике	СЗ
Раздел 2	Практические аспекты глубокого обучения и современные вызовы	2.1	Практика настройки гиперпараметров: learning rate, batch size, epochs	ЛК
		2.2	Современные оптимизаторы: SGD, Adam, RMSprop	ЛК
		2.3	Рекуррентные нейронные сети (RNN/LSTM/GRU): обработка последовательностей	ЛК
		2.4	Оценка качества глубоких моделей: метрики, валидация, тестирование	ЛК
		2.5	Перспективы и вызовы deep learning: интерпретируемость, вычисления, этика	ЛК
		2.6	Настройка эксперимента: подбор параметров и запуск обучения на открытых датасетах	СЗ
		2.7	Практикум: сравнение разных оптимизаторов на одной задаче	СЗ
		2.8	Работа с RNN для анализа текстовой или временной информации	СЗ
		2.9	Мини-проект: анализ качества DL-модели, визуализация ошибок	СЗ
		2.10	Итоговая дискуссия: что мешает и что помогает дальнейшему развитию глубокого обучения	СЗ

* - 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.	
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., Кадуринов А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с.

Дополнительная литература:

1. Татарникова, Татьяна Михайловна. Основы глубокого обучения: учебно-методическое пособие. - Санкт-Петербург: ГУАП, 2024 (Санкт-Петербург). - 95 с.

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

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

4. 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://znanium.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/>
- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Основы глубокого обучения».

* - 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.