

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.05.2024 10:35:38
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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

ГЛУБИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

02.03.02 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(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)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Глубинное обучение» входит в программу бакалавриата «Искусственный интеллект: разработка и обучение интеллектуальных систем» по направлению 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует NOT DEFINED. Дисциплина состоит из 7 разделов и 7 тем и направлена на изучение разработки интеллектуальных систем с использованием инструментария библиотек Python, R, публичных облачных сервисов; оценки эффективности их работы и внедрения в приложения.

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами теоретических и практических знаний и навыков в области построения формальных математических моделей и интерпретации результатов моделирования. Также дисциплина направлена на формирование у обучающихся умений по практическому применению методов машинного глубинного обучения для решения прикладных задач в различных областях. Задачи дисциплины: знакомство с основными понятиями, терминологией и областями применения машинного глубинного обучения и глубокого обучения многослойных нейронных сетей; формирование способности ставить задачи машинного и глубинного обучения при обработке больших объёмов данных; формирование способности оценивать эффективность применения методов машинного обучения при решении различных прикладных задач; изучение особенностей решения задач на обучение нейросетей с подкреплением и используемых для этого методов; освоение навыков применения методов машинного обучения и глубинного обучения нейронных сетей на практике при разработке блоков анализа больших данных в современных промышленных системах.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Глубинное обучение» 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 Знает основные положения и концепции в области программирования, архитектуру языков программирования, знает основную терминологию, знаком с содержанием Единого Реестра Российских программ; ОПК-2.2 Умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы; ОПК-2.3 Имеет практический опыт решения задач анализа, интеграции различных типов программного обеспечения;
ПК-1	Способен создавать и оценивать различные модели машинного обучения и алгоритмы искусственного интеллекта с целью выбора наиболее эффективных решений для конкретных профессиональных задач	ПК-1.1 Умеет определять типы задач (классификация, регрессия, кластеризация и т.д.) и подходящие для них методы машинного обучения.; ПК-1.2 Владеет методами создания и обучения моделей с использованием различных алгоритмов и техник ML и AI; ПК-1.3 Применяет метрики для оценки производительности моделей, таких как точность, полнота, F1-мера и другие; ПК-1.4 Демонстрирует навыки обработки, представления и

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		анализа данных для построения моделей машинного обучения;
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-2.1 Демонстрирует навыки анализа данных с использованием статистических методов и инструментов, таких как Python, R, SQL, NoSQL; ПК-2.2 Владеет методами работы с различными алгоритмами машинного обучения и глубинного обучения для решения различных задач;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Глубинное обучение» 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 «Глубинное обучение».

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	Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); Практикум по программированию; История и теория программирования; Программирование на языке Python; Методы машинного обучения;	Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Практикум по программированию; Распознавание образов и компьютерное зрение; Обучение с подкреплением; Этика и юридические аспекты в искусственном интеллекте;
ПК-1	Способен создавать и оценивать различные модели машинного обучения и алгоритмы искусственного интеллекта с целью выбора наиболее эффективных решений для конкретных профессиональных задач	Нейронные сети; Сбор и разметка данных для машинного обучения; Практикум по программированию; Методы машинного обучения; <i>Типовые задачи и применение ИИ в лингвистике**;</i> <i>Типовые задачи и применение ИИ в финансах**;</i>	Преддипломная практика; Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Управление проектами; Практикум по программированию; Обработка естественного языка и векторизация текста; Методы оптимизации в ML; <i>Нетиповые задачи ИИ в лингвистике**;</i> <i>Нетиповые задачи ИИ в финансах**;</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<i>Программирование на C++**;</i> <i>Функциональное и параллельное программирование**;</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	NoSQL базы данных; Нейронные сети; Искусственный интеллект и когнитивная психология; Программирование на языке Python; Сбор и разметка данных для машинного обучения; Инструменты обработки и визуализации данных; <i>Введение в лингвистику**;</i> <i>Введение в финансы**;</i> <i>Типовые задачи и применение ИИ в лингвистике**;</i> <i>Типовые задачи и применение ИИ в финансах**;</i> Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная);	Анализ временных рядов; Распознавание образов и компьютерное зрение; Обработка естественного языка и векторизация текста; Методы оптимизации в ML; <i>Нетиповые задачи ИИ в лингвистике**;</i> <i>Нетиповые задачи ИИ в финансах**;</i> Преддипломная практика; Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная);

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Глубинное обучение» 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)
			5
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	63		63
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	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	Введение в глубинное обучение	1.1	Ннейронные сети для задачи классификации, оптимизация методом стохастического градиента, примеры задач.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 2	Механика нейросетей и алгоритм обратного распространения ошибок	2.1	Обратное распространение ошибки как основной способ обучения нейросетей, дифференцирование основных операций, автоматической дифференцирование сложных моделей, подходы к реализации нейросетевых библиотек.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 3	Основные виды нейросетей	3.1	Повышение эффективности использования параметров, операция свёртки для изображений, основные принципы построения свёрточных сетей, рекуррентные сети для обработки последовательностей, основные виды рекуррентных блоков и способов построения рекуррентных моделей	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 4	Обучение и регуляризация нейросетей	4.1	Методы регуляризации нейросетей, методы оптимизации, архитектурные элементы, улучшающие обучение нейросетей.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 5	Глубинное обучение для задач компьютерного зрения	5.1	Примеры построения сложных архитектур для задач компьютерного зрения: поиск объектов на изображении, сегментация изображений, обучение представлений и поиск изображений и др.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 6	Глубинное обучение для задач обработки текстов	6.1	Представления слов, модели для предсказания последовательностей, задачи машинного перевода и генерации подписи к изображениям.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 7	Глубинное обучение для построения вероятностных моделей	7.1	Прямые вероятностные модели, вероятностные модели со скрытыми переменными	ЛК, ЛР, 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.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной

		<p>аттестации. Комплект специализированной мебели; технические средства: Моноблок Lenovo Idea Centre, выход в интернет, Проектор EPSON, Интерактивный дисплей SMART MX SERIES SBID-MX065-v2. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/Office 365, Teams)</p>
Компьютерный класс	<p>Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 11 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.</p>	<p>Компьютерный класс для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной мебели; технические средства: Моноблок MSI (no) - 13 Моноблок Lenovo c560 – 3, Моноблок hp pro one – 1, Интерактивная система Smart Unifi45 – 1, Проектор Notevision – 1, Проекционный экран Cactus – 1, Компьютерная гарнитура -17, Портативная камера для документов – 1. Имеется выход в интернет. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/Office 365, Teams,).</p>
Семинарская	<p>Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и</p>	<p>Компьютерный класс для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных</p>

	<p>техническими средствами мультимедиа презентаций.</p>	<p>консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной мебели; технические средства: Моноблок MSI (no) - 13 Моноблок Lenovo c560 – 3, Моноблок hp pro one – 1, Интерактивная система Smart Unifi45 – 1, Проектор Notevision – 1, Проекционный экран Cactus – 1, Компьютерная гарнитура -17, Портативная камера для документов – 1. Имеется выход в интернет. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/Office 365, Teams,).</p>
<p>Для самостоятельной работы</p>	<p>Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.</p>	<p>Компьютерный класс для самостоятельной работы обучающихся. Комплект специализированной мебели (11 посадочных мест); технические средства: Моноблок Lenovo Idea Centre, проектор ViewSonic p9d6253, имеется выход в интернет, Проекционный экран Cactus, гарнитуры Plantronics Audio 655 Dsp Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/Office 365, Teams)</p>

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. «Глубокое обучение» — Я. Гудфеллоу, И, Бенджио, А. Курвилль, 2017 г.
2. Alex Graves, Santiago Fernandez, Faustino Gomez, and Jürgen Schmidhuber (2006). Connectionist temporal classification: Labelling unsegmented sequence data with recurrent

neural nets. Proceedings of ICML'06

3. «Глубокое обучение на Python» — Ф. Шолле, 2018 г.

Дополнительная литература:

1. «Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow» — Жерон О., 2018 г.

2. «Grokking Deep Learning» — Траск Э., 2019 г.

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

<http://lib.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 «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Глубинное обучение».

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

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Глубинное обучение» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - Ом и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

_____	_____	_____
<i>Должность, БУП</i>	<i>Подпись</i>	Андреева Марина Андреевна <i>Фамилия И.О.</i>

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

_____	_____	_____
<i>Должность БУП</i>	<i>Подпись</i>	<i>Фамилия И.О.</i>

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

_____	_____	_____
<i>Должность, БУП</i>	<i>Подпись</i>	Воробьева Александра Андреевна <i>Фамилия И.О.</i>