

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.05.2024 16:59:50
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Высшая школа управления

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГЛУБИННОЕ МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Глубинное машинное обучение» входит в программу магистратуры «Математическое моделирование инженерно-экономических систем» по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра математического моделирования и информационных технологий. Дисциплина состоит из 4 разделов и 13 тем и направлена на изучение нового поколения нейросетевых методов машинного обучения, на формирования у студентов навыков решения прикладных задач при помощи глубоких нейронных сетей.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и умений в области машинного обучения и проектирования процессов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Глубинное машинное 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)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.; УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.; УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.;
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	УК-6.1 Контролирует количество времени, потраченного на конкретные виды деятельности.; УК-6.2 Вырабатывает инструменты и методы управления временем при выполнении конкурсных задач, проектов, целей.;; УК-6.3 Анализирует свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.), для успешного выполнения поставленной задачи.;
ОПК-8	Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами.	ОПК-8.1 Знает основные методы, применяемые для разработки систем управления сложными техническими объектами и технологическими процессами.; ОПК-8.2 Умеет разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами.; ОПК-8.3 Имеет навыки выбора методов и разработки систем управления сложными техническими объектами и технологическими процессами.;
ОПК-9	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств.	ОПК-9.1 Владеет современными информационными технологиями и техническими средствами для проведения экспериментов на действующих объектах.; ОПК-9.2 Имеет навыки разработки методик и волнения экспериментов на действующих объектах.; ОПК-9.3 Имеет навыки разработки методики и выполнения экспериментов на действующих объектах с обработкой результатов посредством информационных технологий.;
ПК-1	Способен формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач.	ПК-1.1 Знает методы и средства решения задач научных исследований в области автоматического управления.; ПК-1.2 Умеет формулировать цель и задачи научных исследований в профессиональной области.; ПК-1.3 Владеет приемами для формулировки цели и задач научных исследований, умеет выбирать методы и средства решения задач профессиональной деятельности.;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Глубинное машинное 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 машинное 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*
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.		<i>Моделирование бизнес-процессов**;</i> Проектирование автоматизированных систем управления; Прикладное программирование на языках высокого уровня; Современная математическая экономика; <i>Проектирование баз данных в задачах экономики**;</i> <i>Динамика нелинейных систем**;</i> <i>Управление цифровой трансформацией**;</i> <i>Нелинейные динамические системы**;</i> <i>Цифровая экономика**;</i> Преддипломная практика;
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.		<i>Исследование операций и теория игр;</i> <i>Современная математическая экономика;</i> <i>Веб-программирование**;</i> <i>Программирование мобильных устройств**;</i> <i>Научно-исследовательская работа;</i> Преддипломная практика;
ОПК-8	Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами.		<i>Преддипломная практика;</i>
ОПК-9	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с		<i>Имитационное моделирование и случайные процессы;</i> <i>Преддипломная практика;</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств.		
ПК-1	Способен формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач.		<i>Проектирование информационно-управляющих систем; Анализ больших данных в задачах экономики**; Управление цифровой трансформацией**; Цифровая экономика**; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;</i>

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Глубинное машинное 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)
			1
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	90		90
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18		18
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 машинное обучение	1.1	Введение. Анализ данных и машинное обучение.	ЛК, СЗ
		1.2	Исторический обзор теории машинного обучения. Обзор задач машинного обучения.	ЛК, СЗ
		1.3	Понятия и терминология машинного обучения. Классификация задач машинного обучения.	ЛК, СЗ
		1.4	Метод коррекции ошибки. Метод обратного распространения ошибки	ЛК, СЗ
		1.5	Обучение с подкреплением. Метод ближайших соседей. Библиотеки языка Python для работы с данными (NumPy, Pandas, Scikit-Learn).	ЛК, СЗ
Раздел 2	Задача классификации данных (логические и метрические	2.1	Задачи классификации. Логические методы классификации. Решающие деревья. Жадная нисходящая стратегия 'разделяй и властвуй'. Алгоритм ID3. Недостатки жадной стратегии и способы их устранения. Проблема переобучения. Случайный лес.	ЛК, СЗ
		2.2	Метрические методы классификации. Гипотезы компактности и непрерывности. Обобщённый метрический классификатор. Метод ближайших соседей kNN и его обобщения. Подбор числа k по критерию скользящего контроля	ЛК, СЗ
		2.3	Метод потенциальных функций и его связь с линейной моделью классификации. Непараметрическая регрессия. Локально взвешенный метод наименьших квадратов. Ядерное сглаживание. Задача отбора признаков. Жадный алгоритм построения метрики.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Задача классификации данных (линейные методы и Байесовская классификация)	3.1	Линейные методы классификации. Метод стохастического градиента для настройки линейных классификаторов. Регуляризация. Линейная регрессия от одной переменной. Модель представления.	ЛК, СЗ
		3.2	Модель представления. Функция оценивания. Метод градиентного спуска. Линейная регрессия от многих переменных. Полиномиальная регрессия. Проблема переобучения и недообучения. Отображение данных. Байесовская классификация и оценивание плотности	ЛК, СЗ
Раздел 4	Нейронные сети	4.1	Нейронные сети. Градиентные методы оптимизации. Биологический нейрон, модель МакКаллока-Питтса как линейный классификатор. Функции активации.	ЛК, СЗ
		4.2	Проблема полноты. Задача исключаящего или. Полнота двухслойных сетей в пространстве булевых функций. Алгоритм обратного распространения ошибок. Эвристики для формирования начального приближения.	ЛК, СЗ
		4.3	Метод послылойной настройки сети. Нейронные сети глубокого обучения (обзор).	ЛК, 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. Машинное обучение : учебник : [16+] / Е. Ю. Бутырский, В. В. Цехановский, Н. А. Жукова [и др.]. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 368 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701807>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3778-0. – Текст : электронный.

2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451101>

Дополнительная литература:

1. Фомин, В. И. Информационный бизнес : учебник и практикум для вузов / В. И. Фомин. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 251 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14388-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/477500>

2. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7.

— Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:
<https://urait.ru/bcode/530657>

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 машинное 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 машинное обучение» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Корнеев Виктор
Павлович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Кокуйцева Татьяна
Владимировна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой

Должность, БУП

Подпись

Кокуйцева Татьяна
Владимировна

Фамилия И.О.