

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.05.2025 17:39:41
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

Экономический факультет

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

38.04.01 ЭКОНОМИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

УПРАВЛЕНИЕ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ И БИЗНЕС-АНАЛИТИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Нейронные сети и машинное обучение» входит в программу магистратуры «Управление на основе анализа данных и бизнес-аналитика» по направлению 38.04.01 «Экономика» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра экономико-математического моделирования. Дисциплина состоит из 3 разделов и 10 тем и направлена на изучение Машинное обучение (Machine Learning — ML) — раздел Искусственного интеллекта (Artificial Intelligence — AI), активно применяющийся на практике. Во многих практических применениях AI для конкретных задач, чаще всего имеется в виду именно ML. □ Для подготовки данных (Data Mining) и анализа больших данных (Big Data) часто применяется наука о данных (Data Science), однако при современном уровне развития ML, все в большей степени это становится доступным для AI. Нейронные сети (Neural network), являются неотъемлемой частью Глубокого машинного обучения.

Целью освоения дисциплины является получение и применение студентами знаний, умений, навыков в области анализа больших данных и цифровизации с применением машинного обучения и искусственного интеллекта. Изучение структуры построения и эффективного обучения нейронных сетей позволят студентам понять основные принципы машинного обучения.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Нейронные сети и 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)
ОПК-2	Способен применять современные техники и методики сбора данных, продвинутые методы их обработки и анализа, в том числе использовать интеллектуальные информационно-аналитические системы, при решении управленческих и экономических задач.	ОПК-2.1 Владеет современными техниками и методиками сбора данных, методами поиска, обработки, анализа и оценки информации для решения управленческих задач; ОПК-2.2 Проводит анализ и моделирование процессов управления с целью оптимизации деятельности организации; ОПК-2.3 Использует современные цифровые системы и методы при решении управленческих и исследовательских задач;
ОПК-4	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.	ОПК-4.1 Знает современные информационные технологии и программные средства, применяемые при решении профессиональных задач.; ОПК-4.2 Владеет в полной мере навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационных технологий и программных средств.; ОПК-4.3 ; ОПК-4.4 ;
ОПК-6	Способен критически оценивать возможности цифровых технологий для решения профессиональных задач, работать с цифровыми данными, оценивать их источники и релевантность.	ОПК-6.1 Владеет цифровыми технологиями для успешного решения профессиональных задач; ОПК-6.2 Способен работать с цифровыми данными, оценивать их источники и релевантность; ОПК-6.3 Умеет применять общие или специализированные пакеты прикладных программ, предназначенных для выполнения профессиональных задач;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-3	Способен проводить анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры	ПК-3.1 Выявляет, формирует и согласовывает требования к результатам аналитических работ с применением технологий больших данных; ПК-3.2 Планирует и организует аналитические работы с использованием технологий больших данных; ПК-3.3 Проводит подготовку данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных; ПК-3.4 Проводит аналитическое исследование с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Нейронные сети и 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 «Нейронные сети и 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*
ОПК-6	Способен критически оценивать возможности цифровых технологий для решения профессиональных задач, работать с цифровыми данными, оценивать их источники и релевантность.	Маркетинговая аналитика;	Преддипломная практика;
ОПК-2	Способен применять современные техники и методики сбора данных, продвинутые методы их обработки и анализа, в том числе использовать интеллектуальные информационно-аналитические системы, при решении управленческих и экономических задач.	НИРМ; Инструменты обработки данных; SQL и PYTHON; Введение в многомерный статистический анализ данных; Маркетинговая аналитика;	Преддипломная практика;
ОПК-4	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.	НИРМ; Инструменты обработки данных; SQL и PYTHON; Введение в многомерный статистический анализ данных;	Преддипломная практика;
ПК-3	Способен проводить анализ больших данных с использованием	<i>Basic Econometrics with Excel**</i> ; <i>Basic Econometrics with Eviews**</i> ; Инструменты обработки данных;	Преддипломная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры	SQL и PYTHON; Введение в многомерный статистический анализ данных;	

* - 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 и машинное обучение» 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)	
			3.1	3.2
Контактная работа, ак.ч.	63		27	36
Лекции (ЛК)	9		9	0
Лабораторные работы (ЛР)	36		18	18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0	0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	90		45	45
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		0	27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	72	108
	зач.ед.	5	2	3

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	Модели с дискретными зависимыми переменными в задачах классификации	1.1	Модели с ограниченными зависимыми переменными: модели бинарного выбора; тесты на спецификацию в моделях бинарного выбора; модели с множественным откликом; интерпретация результатов оценки.	ЛК, ЛР
		1.2	Классификация на основе логистической регрессии: дискриминантный анализ; бинарная классификация; качество классификации.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Кластерный анализ	2.1	Иерархические процедуры: меры однородности объектов; иерархические кластер-процедуры; "Каменистая осыпь" и число кластеров.	ЛК, ЛР
		2.2	Итерационные методы кластеризации: кластеризация больших выборок; метод k-средних.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Нейронные сети и глубокое машинное обучение	3.1	Методы машинного обучения. Задача обучения с учителем. Понятие «Прецедента». Тестовая выборка. Метрики. Переобучение.	ЛК
		3.2	Глубокое обучение (Deep learning); Data Science; Data Mining; Большие данные (Big Data).	ЛК
		3.3	Модель нейрона. Модель биологического нейрона. Искусственный нейрон. Perceptron - нейрон с пороговой функцией активации. Обучение нейрона. Модель одного нейрона в полносвязной нейронной сети. Функции отклика. Функции потерь.	ЛК
		3.4	Искусственная нейронная сеть. Полносвязная нейронная сеть. Многослойные нейронные сети. Классификация и архитектура нейронных сетей. Процесс прохождения данных через нейронную сеть. Эффективное обучение нейронных сетей (Forward & backward propagation). Нейронные сети прямого распространения.	ЛК, ЛР
		3.5	Рекуррентные нейронные сети - Recurrent Neural Networks (RNN). Свёрточные нейронные сети - Convolutional Neural Networks (CNN).	ЛК, ЛР
		3.6	Примеры из библиотеки TensorFlow Hub. Распознавание границ и увеличение контраста. Распознавание рукописного текста. Обнаружение и классификация объектов. Перенос стиля картины на изображение. Генерация изображений по описанию.	ЛК, 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.	Компьютер, проектор, экран, доска с маркером. рабочие места студентов оборудованы компьютерами i5 (4 ядра) или i7 (8 ядер), от 16 ГБ оперативной памяти и диском от 512 ГБ.
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве [Параметр] шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Компьютер, проектор, экран, доска с маркером. рабочие места студентов оборудованы компьютерами i5 (4 ядра) или i7 (8 ядер), от 16 ГБ оперативной памяти и диском от 512 ГБ.
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.	Компьютер, проектор, экран, доска с маркером. рабочие места студентов оборудованы компьютерами i5 (4 ядра) или i7 (8 ядер), от 16 ГБ оперативной памяти и диском от 512 ГБ.

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Учебник по машинному обучению от школы анализа данных. URL: <https://ml-handbook.ru/>
2. Деви Силен, Арно Мейсман Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. – СПб. : Питер, 2017. 336 с., ISBN 978-5-496-02517-1.
 - Уэс Маккинни, Python и анализ данных: Первичная обработка данных с применением pandas, NumPy и Jupiter / пер. с англ. А. А. Слинкина. 3-е изд. – М.: МК Пресс, 2023. – 536 с.: ил.
 - Маккинли, Уэс. Python и анализ данных / Уэс Маккинли; пер. с англ. Слинкин А. А. – Москва : ДМК Пресс, 2015. – 482 с., : ил.; ISBN 978-5-97060-315-4.
 - Радослав Нейчев, Филипп Синицин. Первое знакомство с полносвязными нейросетями. Учебник. https://ml-handbook.ru/chapters/neural_nets/intro
 - Радослав Нейчев, Станислав Федотов. Метод обратного распространения ошибки. URL: https://ml-handbook.ru/chapters/neural_nets/backprop
 - Радослав Нейчев. Тонкости обучения. URL: https://ml-handbook.ru/chapters/neural_nets/training
 - Олег Бунин. Введение в архитектуры нейронных сетей. Доклад на конференции разработчиков высоконагруженных систем HighLoad++. <https://www.pvsm.ru/data-mining/265828>
 - Сверточная нейронная сеть, часть 1: структура, топология, функции активации и обучающее множество. URL: <https://habr.com/ru/post/348000/>
 - Сверточная нейронная сеть, часть 2: обучение алгоритмом обратного распространения ошибки. URL: <https://habr.com/ru/post/348028/>
 - Oriol Vinyals, Alexander Toshev, Samy Bengio, Dumitru Erhan. Show and Tell:

A Neural Image Caption Generator. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1411.4555> URL: <https://arxiv.org/abs/1411.4555>

- Leon A. Gatys, Alexander S. Ecker, Matthias Bethge. A Neural Algorithm of Artistic Style. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1508.06576> URL: <https://arxiv.org/abs/1508.06576>

- Alexey Dosovitskiy, Jost Tobias Springenberg, Maxim Tatarchenko, Thomas Brox. Learning to Generate Chairs, Tables and Cars with Convolutional Networks. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1411.5928> URL: <https://arxiv.org/abs/1411.5928>

Дополнительная литература:

1. Сорокин Л.В. Учебно-методический комплекс дисциплины "Анализ больших данных" [Электронный ресурс] : Рекомендуется для направления подготовки специалистов по специальности 38.04.01. Экономика. Квалификация – магистр / Л.В. Сорокин, Н.М. Баранова. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2017.

2. Фрэнкс, Билл. Укрощение больших данных: как извлекать знания из массивов информации с помощью глубокой аналитики / Билл Фрэнкс ; пер. с англ. Андрея Баранова. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 349 с. : ил.; ISBN 978-5-00057-146-0.

- Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Кукьер Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим / пер. с англ. И. Гайдюк. – Москва : Манн, Иванов и Фейбер, 2014, 231 с., ISBN 978-5-91657-936-9.

- Марц, Натан. Большие данные: принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени / Натан Марц, Джеймс Уоррен ; [пер. с англ. и ред. И. В. Берштейна]. – Москва : Вильямс, 2017. – 368 с. : ил., табл.; ISBN 978-5-8459-2075-1 : 300 экз.

- Лесковец, Юре. Анализ больших наборов данных / Юре Лесковец, Ананд Раджараман, Джеффри Д. Ульман ; пер. с англ. Слинкин А. А. – Москва : ДМК Пресс, 2016. – 498 с. : ил.; ISBN 978-5-97060-190-7.

- Big data and business analytics / ed. by Jay Liebowitz; forew. by Joe LaCugna. – Boca Raton [etc.] : CRC press, cop. 2013. – xx, 282 с. : ил.; 25 см.; ISBN 9781466565784.

- Карау, Холден. Изучаем Spark : [Текст] : молниеносный анализ данных / Холден Карау, Энди Конвински, Патрик Венделл, Матей Захария. – Москва : ДМК Пресс, 2015. – 304 с., : ил.; ISBN 978-5-97060-323-9.

- Доусон, Майкл. Програмируем на Python / Майкл Доусон; [пер. с англ.: В. Порицкий]. – Москва [и др.] : Питер, 2015. – 414 с. : ил., табл.; 24 см.; ISBN 978-5-496-01071-9

- Загоруйко Н.Г. Когнитивный анализ данных [Текст] / Н. Г. Загоруйко ; Российская акад. наук, Сибирское отд-ние, Ин-т математики им. С. Л. Соболева. – Новосибирск : Гео, 2013. – 183, [3] с., [1] л. портр. : ил., цв. ил.; ISBN 978-5-906284-04-4.
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 «Нейронные сети и машинное обучение».

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Сорокин Леонид
Владимирович

Фамилия И.О.

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Гомонов Константин
Геннадьевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность, БУП

Подпись

Балашова Светлана
Алексеевна [М]
Заведующий кафедр

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
экономико-математического
моделирования

Должность, БУП

Подпись

Балашова Светлана
Алексеевна

Фамилия И.О.