

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.05.2024 14:31:52  
Уникальный программный ключ:  
ca953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

**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**

### **МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **38.03.01 ЭКОНОМИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

### **ПРОЕКТНЫЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2024 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Машинное обучение» входит в программу бакалавриата «Проектный анализ и моделирование в экономике» по направлению 38.03.01 «Экономика» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Кафедра экономико-математического моделирования. Дисциплина состоит из 8 разделов и 10 тем и направлена на изучение - изучение основ объектно-ориентированного программирования; - изучение процесса машинного обучения; - овладение моделями и метриками машинного обучения; - овладение навыками построения нейронных сетей; - овладение навыками машинного обучения в специальных программных средах.

Целью освоения дисциплины является изучение методов и моделей, которые позволяют компьютерным системам учиться из данных, опыта и примеров, без явного программирования. Основные цели изучения машинного обучения включают, но не ограничиваются, следующим: Способность прогнозировать и классифицировать: Машинное обучение позволяет создавать модели, которые могут прогнозировать будущие события на основе имеющихся данных или классифицировать объекты в соответствующие категории. Автоматизация принятия решений: Модели машинного обучения могут помочь в принятии решений, опираясь на анализ данных и обучение на примерах. Поиск паттернов и зависимостей: Машинное обучение помогает обнаруживать скрытые паттерны и зависимости в данных, которые могут быть невидимы человеку. Оптимизация процессов: Машинное обучение может улучшить производственные процессы, управление ресурсами, маркетинговые стратегии и другие области бизнеса. Обработка больших объемов данных: С ростом объемов данных важно иметь методы и инструменты для их анализа и извлечения ценной информации. Машинное обучение позволяет автоматизировать этот процесс. Создание интеллектуальных систем: Основы машинного обучения лежат в основе разработки искусственного интеллекта и создания систем, способных учиться и принимать решения.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «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)
ПК-2	Способность собирать, анализировать и использовать данные для решения аналитических и профессиональных задач, с применением современного программного обеспечения и информационных технологий	ПК-2.1 Анализирует решения с точки зрения достижения целевых показателей; ПК-2.2 Применяет информационные технологии в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа; ПК-2.3 Анализирует принципиальные технические решения и технологии, предлагаемые для реализации инвестиционного проекта;
ПК-3	способность применять программные средства и статистические методы для анализа, обработки и представления данных в цифровой форме	ПК-3.1 Применяет информационные технологии в объеме, необходимом для профессиональных целей; ПК-3.2 Формализует и проводит алгоритмизацию поставленных задач; ПК-3.3 Представляет информацию с использованием программных средств и статистических методов в цифровой форме;
ПК-7	способность на основе описания экономических	ПК-7.1 Анализирует качество информации с точки зрения выбранных критериев;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	процессов и явлений строить экономико-математические, в том числе, эконометрические модели, анализировать и интерпретировать полученные результаты	ПК-7.2 Использует эконометрические методы прогнозирования на краткосрочную, среднесрочную и долгосрочную перспективу; ПК-7.3 Строит стандартные логические и эконометрические модели, анализирует и интерпретирует полученные результаты;

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Машинное обучение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 «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*
ПК-2	Способность собирать, анализировать и использовать данные для решения аналитических и профессиональных задач, с применением современного программного обеспечения и информационных технологий	Производственно-технологическая практика; <i>Проектное бюджетирование**</i> ; <i>Компьютерные инструменты бизнес-аналитики**</i> ; <i>Цифровая бизнес-аналитика**</i> ; <i>Компьютерные инструменты бизнес-планирования**</i> ; <i>Big Data advanced**</i> ; <i>Сторителлинг**</i> ; Финансовое моделирование инвестиционного проекта; Анализ и прогнозирование конъюнктуры рынков; Проектный анализ (Часть 1);	Преддипломная практика; Разработка интернет-проектов; Финансирование проектов; Макроэкономическое моделирование;
ПК-3	способность применять программные средства и статистические методы для анализа, обработки и представления данных в цифровой форме	<i>Цифровая бизнес-аналитика**</i> ; <i>Компьютерные инструменты бизнес-планирования**</i> ; <i>Analysis of Mergers and Acquisition Projects**</i> ; <i>Анализ проектов слияния и поглощения**</i> ; <i>Big Data advanced**</i> ; <i>Сторителлинг**</i> ; Анализ и прогнозирование конъюнктуры рынков; Производственно-технологическая практика;	Разработка интернет-проектов; Макроэкономическое моделирование; Преддипломная практика;
ПК-7	способность на основе описания экономических процессов и явлений строить экономико-математические, в том	<i>Проектное бюджетирование**</i> ; <i>Компьютерные инструменты бизнес-аналитики**</i> ; <i>Big Data advanced**</i> ; <i>Сторителлинг**</i> ;	Преддипломная практика; Макроэкономическое моделирование;

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>
	числе, эконометрические модели, анализировать и интерпретировать полученные результаты		

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Машинное обучение» составляет «3» 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
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	34		34
Лекции (ЛК)	0		0
Лабораторные работы (ЛР)	34		34
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	56		56
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18		18
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 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	Библиотеки Python.	1.1	Принципы работы библиотек. Матрицы и вектора. Основные операции в pandas. Функции и группировки.	ЛР
		1.2	Сводные таблицы. Основные инструменты визуализации.	ЛР
Раздел 2	Процесс машинного обучения	2.1	Метрики и модели. Предсказание. Оптимизация памяти и обогащение данных.	ЛР
Раздел 3	Модели линейной регрессии	3.1	Конкурентные модели регрессии. Ансамбль линейной регрессии	ЛР
Раздел 4	Метрики и модели классификации	4.1	Модели классификации. Задачи классификации.	ЛР
Раздел 5	Простые модели классификации	5.1	Логистическая регрессия	ЛР
		5.2	Метод опорных векторов.	ЛР
Раздел 6	Ансамблевые модели	6.1	Деревья решений и ансамбли бэггинга и бустинга. Продвинутое ансамбли. Ансамбль стэкинга.	ЛР
Раздел 7	Нейросети	7.1	Искусственные нейронные сети. Сверточные нейронные сети.	ЛР
Раздел 8	MS Azure	8.1	Практика машинного обучения на базе MS Azure Studio.	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)
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Перечень специализированного лабораторного оборудования: Windows, Microsoft Office, MS Azure, Anaconda Navigator, GoogleColab, доступ в Интернет
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 20 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Перечень специализированного лабораторного оборудования: Windows, Microsoft Office, MS Azure, Anaconda Navigator, GoogleColab, доступ в Интернет
Для	Аудитория для самостоятельной работы	Перечень

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
самостоятельной работы	обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	специализированного лабораторного оборудования: Windows, Microsoft Office, MS Azure, Anaconda Navigator, GoogleColab, доступ в Интернет

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Бурков Андрей Машинное обучение без лишних слов. — СПб.: Питер, 2020. — 192 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).
2. Бринк Хенрик, Ричардс Джозеф, Феверолф Марк Машинное обучение. -СПб.: Питер, 2017. -336 с.: и л. -(Серия «Библиотека программиста»).ISBN 978-5-496-02989-6
3. 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, 2020. – 349 с. : ил.; ISBN 978-5-00057-146-0
4. 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, 2023, 231 с., ISBN 978-5-91657-936-9.
5. Shashank Tiwari Professional NoSQL. – Ind Wiley, 2021, 384 p., ISBN 978-0-470-94224-6.
6. 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, 2020. – 368 с. : ил., табл.; ISBN 978-5-8459-2075-1 : 300 экз.
7. Деви Силен, Арно Мейсман Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. – СПб. : Питер, 2020. 336 с., ISBN 978-5-496-02517-1.
8. Data-driven innovation : big data for growth and well-being. – Paris: OECD,
9. Big data computing / ed. by Rajendra Akerkar. – Boca Raton [etc.]: CRC press, cop. 2014. – XXII, 542 с. : ил.; 24 см.; ISBN 9781466578371.
10. Доусон, Майкл. Програмируем на Python / Майкл Доусон; [пер. с англ.: В. Порицкий]. – Москва [и др.] : Питер, 2020. – 414 с. : ил., табл.; 24 см.; ISBN 978-5-496-01071-9
11. Андрианов И. А. Индексирование и поиск в последовательностях для больших баз данных: монография / И. А. Андрианов, А. Ф. Чернов ; М-во образования и науки Российской Федерации, Вологодский гос. ун-т. – Вологда : ВоГУ, 2021. – 167 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-87851-503-0.

### Дополнительная литература:

1. Swaroop С.Н. A byte of python. Учебное пособие по программирования на языке Python Открытый доступ по ссылке <https://wombat.org.ua/AByteOfPython/AByteofPythonRussian-2.01.pdf>
2. PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE FOR BEGINNERS. A Crash Course Guide with Tricks and Tools for Your First Approach to Learn and Programming with Python

2019 Clark Wes

*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](http://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/>

3. Специализированные интернет-ресурсы

- <https://anaconda.org/anaconda/anaconda-navigator> - документация по работе со специализированным ПО

- <https://jupyter.org> – основная документация по среде для работы с большими данными

- <https://numpy.org> – основная документация по библиотеке Numpy

- <https://www.scipy.org> – основная документация по библиотеке Scipy

- <https://pandas.pydata.org> – основная документация по библиотеке Pandas

- <https://matplotlib.org> – основная документация по библиотеке Matplotlib

- <https://seaborn.pydata.org> – основная документация по библиотеке Seaborn

- <https://scikit-learn.org/stable/index.html> – основная документация по

библиотеке `scikit learn`

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

1. Курс лекций по дисциплине «Машинное обучение».

2. Лабораторный практикум по дисциплине «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 «Машинное обучение» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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



**РАЗРАБОТЧИК:**

<hr/> <i>Должность, БУП</i>	<hr/> <i>Подпись</i>	<hr/> Гомонов Константин Геннадьевич <i>Фамилия И.О.</i>
-----------------------------	----------------------	--

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

<hr/> Заведующий кафедрой <i>Должность БУП</i>	<hr/> <i>Подпись</i>	<hr/> Балашова Светлана Алексеевна <i>Фамилия И.О.</i>
---	----------------------	--

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

<hr/> Заведующий кафедрой <i>Должность, БУП</i>	<hr/> <i>Подпись</i>	<hr/> Балашова Светлана Алексеевна <i>Фамилия И.О.</i>
--	----------------------	--