

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.05.2024 14:52:04

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Факультет физико-математических и естественных наук**

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И ПАНЕЛЬНЫХ ДАННЫХ**

(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):**

### **ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2024 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Методы машинного обучения для анализа временных рядов и панельных данных» входит в программу бакалавриата «Фундаментальная информатика и информационные технологии» по направлению 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Кафедра математического моделирования и искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 6 разделов и 18 тем и направлена на изучение базовых знаний в области современных компьютерных технологий и компьютерного моделирования с использованием временных рядов и панельных данных, что позволит им применять полученные знания и умения при решении прикладных задач в областях, связанных с анализом динамических систем.

Целью освоения дисциплины является умения и навыки правильно оценить сложность научно-исследовательских - заданий на разработку прикладных компьютерных моделей, связанных с анализом изменяющихся во времени систем, аргументировано выбирать методы решения поставленных задач, а затем эффективно выполнять компьютерное моделирование, а также все необходимые вычисления в рамках поставленных прикладных задач.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Методы машинного обучения для анализа временных рядов и панельных данных» 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-1	Способен разрабатывать и отлаживать программный код	ПК-1.1 Знает основы программирования; современные объектно-ориентированные языки программирования; современные структурные языки программирования; языки современных бизнес-приложений; ПК-1.2 Умеет кодировать на языках программирования; тестировать результаты кодирования; ПК-1.3 Владеет навыками разработки кода информационной системы; навыками верификации кода информационной системы;
ПК-4	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-4.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий; принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; ПК-4.2 Умеет применять полученные знания для решения стандартных задач в области информационных технологий и в собственной научно-исследовательской деятельности; ПК-4.3 Владеет базовыми навыками подготовки научных обзоров и (или) публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языке;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Методы машинного обучения для анализа временных рядов и панельных данных» относится к блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Методы машинного обучения для анализа временных рядов и панельных данных».

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-1	Способен разрабатывать и отлаживать программный код	<p>Основы программирования; Технология программирования; Основы машинного обучения и нейронные сети; Архитектура компьютеров и операционные системы; Компьютерная алгебра; Обработка данных и визуализация; Компьютерная геометрия;</p>	<p>Научно-исследовательская работа; Технологическая (проектно-технологическая) практика; Преддипломная практика; <i>Компьютерный практикум по моделированию**</i>; Анализ больших данных; Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование; Методы машинного обучения; Интеллектуальные системы; Моделирование сетей передачи данных; <i>Параллельное программирование**</i>; <i>Прикладной анализ данных с использованием языка Python**</i>; <i>Компьютерный практикум по интеллектуальным системам**</i>; <i>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных**</i>; Стохастический анализ беспроводных сетей; <i>Компьютерный практикум по информационным технологиям**</i>; Обработка больших данных с использованием машинного обучения; Анализ больших данных при моделировании сложно-структурированных систем; <i>Practicum in Artificial Intelligence**</i>;</p>
ПК-4	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации		<p>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);</p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	и результатов исследований		<p>Научно-исследовательская работа;          Преддипломная практика;  <i>Компьютерный практикум по моделированию</i> **;          Интеллектуальные методы разделения сетевых ресурсов;          Обработка больших данных с использованием машинного обучения;          Анализ приоритетного доступа в мультисервисных сетях;          Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование;          Интеллектуальные системы;          Анализ больших данных при моделировании сложно-структурированных систем;          Моделирование сетей передачи данных;  <i>Компьютерный практикум по интеллектуальным системам</i> **;  <i>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных</i> **;  <i>Компьютерный практикум по информационным технологиям</i> **;  <i>Computer Skills for Scientific Writing</i> **;  <i>Иностранный язык (дополнительные разделы)</i> **;  <i>Русский язык как иностранный (дополнительные разделы)</i> **;</p>

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Методы машинного обучения для анализа временных рядов и панельных данных» 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)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	63		63
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</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	Введение в анализ временных рядов	1.1	Методы и задачи обработки данных. Временные ряды. Задачи, приводящие необходимости анализировать временные ряды.	ЛК, СЗ
		1.2	Множественная линейная регрессия (классическая модель). Мультиколлинеарность данных. Гетероскедастичность случайной ошибки. Автокорреляция случайной ошибки. Спецификация модели. Модели бинарного выбора.	ЛК, СЗ
		1.3	Понятие случайного процесса и его основные характеристики. Модели ARIMA. Причинные зависимости во временных рядах. ARCH- и GARCH-модели. Нестационарные временные ряды и направления их анализа.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Модели панельных данных	2.1	Основные модели панельных данных.	ЛК, СЗ
		2.2	Модели с фиксированными эффектами (FE) и модели со случайными эффектами (RE), модель пула (Pooled Model) и их спецификации.	ЛК, СЗ
		2.3	Диагностические тесты: F-тест на индивидуальные эффекты, тест Хаусмана, LM-тест.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Применение машинного обучения при моделировании экономических систем	3.1	Моделирование рыночного спроса. Подходы к моделированию товарных рынков.	ЛК, СЗ
		3.2	Процедура оценивания параметров функций Торнквиста на основе статистических данных.	ЛК, СЗ
		3.3	Моделирование отраслевых рынков.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Применение машинного обучения при моделировании экономического роста	4.1	Экономический рост и его анализ.	ЛК, СЗ
		4.2	Анализ деловых циклов, инфляции и безработицы.	ЛК, СЗ
		4.3	Макроэкономический анализ открытой экономики, экономика внешней торговли.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Применение машинного обучения при макроэкономическом анализе открытой экономики	5.1	Методы регулирования и управления внешнеэкономической деятельностью. Анализ таможенно-тарифного регулирования.	ЛК, СЗ
		5.2	Анализ ценообразования во внешней торговле.	ЛК, СЗ
		5.3	Анализ международного разделения труда.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Применение машинного обучения при анализе фондовых рынков	6.1	Методы принятия решений в условиях существования риска.	ЛК, СЗ
		6.2	Модель оценки финансовых активов (CAPM).	ЛК, СЗ
		6.3	Европейские опционы. Американские опционы на акции. Теория ценообразования опционов. Методы анализа ценообразования опционов.	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.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice
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.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice
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/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Галочкин, В. Т. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / В. Т. Галочкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14974-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт • [сайт].

URL: <https://urait.ru/bcode/490094>.

2. Елисеева И. И. Эконометрика : учебник для вузов / [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 449 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст : электронный // Образовательная - платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/488603>.

3. Кремер, Н. Ш. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., испр. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 308 с. — (Высшее образование). ISBN 978-5-534-08710-9. - Текст :

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488678>.

4. Мардас, А. Н. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / А. Н. Мардас. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 180 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8164-3. Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490427>.

5. Миркин Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 174 с. — (Вbisuree образование). - - ISBN 978-5-9916-5009-0.- Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт <https://urait.ru/bcode/469306>. [сайт].

6. Мхитарян В. С. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна.— Москва : Издательство Юрайт, 2022. 490 с. — (Bsicuee образ0BaHHe) . —ISBN 978-5-534-00616-2.— ТеКСТ : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489100>.

7. Платонов А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/508804>.

8. Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев.- 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05070-7. Текст : электронный / Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/508082>.

*Дополнительная литература:*

1. Гателюк О. В. Численные методы : учеб. пособие для академического бакалавриата / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 140 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05894-9.

2. Пяткина Д.А. Математическое моделирование в экономике и финансах : учебно-методическое пособие специальность Бизнес-информатика / Д.А. Удяtkова, С Мотошенко •Электронные текстовые данные. - М. : РУДН, 2018. - 40 с. : ил. - ISBN 978-5-209-08322-1: 71.04.

*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/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Методы машинного обучения для анализа временных рядов и панельных данных».



\* - 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 «Методы машинного обучения для анализа временных рядов и панельных данных» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент кафедры  
математического  
моделирования и  
искусственного интеллекта

*Должность, БУП*

*Подпись*

Васильев Сергей  
Анатольевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой  
математического  
моделирования и  
искусственного интеллекта

*Должность БУП*

*Подпись*

Малых Михаил  
Дмитриевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой теории  
вероятностей и  
кибербезопасности

*Должность, БУП*

*Подпись*

Самуйлов Константин  
Евгеньевич

*Фамилия И.О.*