

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.05.2023 14:33:12

Уникальный программный ключ:

sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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:

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)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Методы машинного обучения для анализа временных рядов и панельных данных» является формирование у студентов 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.

В результате обучения они приобретут 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): ОПК-1; ОПК-3; ОПК-6; ПК-1; ПК-4

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук; знает основную терминологию
		ОПК-1.2. Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты.
		ОПК-1.3. Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств	ОПК-3.1. Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей
		ОПК-3.2. Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем
		ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Знает базовые принципы цифровых технологий и методов, необходимых в профессиональной деятельности в области фундаментальной информатики и информационных технологий для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
		ОПК-6.2. Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности цифровые технологии и методы в области фундаментальной информатики и информационных технологий для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
		ОПК-6.3. Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области фундаментальной информатики и информационных технологий для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
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

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		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 части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. ОП ВО.

В рамках ОП ВО 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 ¹
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Алгебра Аналитическая геометрия Дискретная математика и математическая логика Теория конечных графов Математический анализ Дифференциальные уравнения Теория вероятностей и математическая статистика Методы оптимизации и исследование операций Физика Основы машинного обучения и нейронные сети Компьютерная алгебра Компьютерная геометрия Компьютерный практикум по моделированию Компьютерный практикум по информационным технологиям	Математическое моделирование Имитационное моделирование Стохастический анализ беспроводных сетей Анализ больших данных Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование Прикладной анализ данных с использованием языка Python Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Компьютерный практикум по интеллектуальным системам Обработка больших данных с использованием машинного обучения Анализ больших данных при моделировании сложно-структурированных систем Научно-исследовательская работа (получение

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
			первичных навыков научно-исследовательской работы) Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ОПК-3	Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	Технология программирования Основы машинного обучения и нейронные сети Интеллектуальные системы Компьютерная геометрия Компьютерный практикум по моделированию Компьютерный практикум по информационным технологиям	Математическое моделирование Имитационное моделирование Стохастический анализ беспроводных сетей Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование Параллельное программирование Прикладной анализ данных с использованием языка Python Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Компьютерный практикум по интеллектуальным системам Анализ больших данных при моделировании сложно-структурированных систем Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Обработка данных и визуализация Основы машинного обучения и нейронные сети Интеллектуальные системы Компьютерная геометрия Компьютерный практикум по моделированию Компьютерный практикум по информационным технологиям	Математическое моделирование Имитационное моделирование Стохастический анализ беспроводных сетей Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование Параллельное программирование Прикладной анализ данных с использованием языка Python Компьютерный практикум по статистическому анализу

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
			данных Компьютерный практикум по интеллектуальным системам Обработка больших данных с использованием машинного обучения Анализ больших данных при моделировании сложно-структурированных систем Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ПК-1	Способен разрабатывать и отлаживать программный код	Архитектура компьютеров и операционные системы Основы программирования Обработка данных и визуализация Технология программирования Основы машинного обучения и нейронные сети Интеллектуальные системы Компьютерная алгебра Компьютерная геометрия Компьютерный практикум по моделированию Компьютерный практикум по информационным технологиям	Стохастический анализ беспроводных сетей Анализ больших данных Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование Параллельное программирование Прикладной анализ данных с использованием языка Python Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Компьютерный практикум по интеллектуальным системам Обработка больших данных с использованием машинного обучения Анализ больших данных при моделировании сложно-структурированных систем Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
			работа Преддипломная практика
ПК-4	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Компьютерный практикум по моделированию Компьютерный практикум по информационным технологиям	Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Компьютерный практикум по интеллектуальным системам Обработка больших данных с использованием машинного обучения Анализ больших данных при моделировании сложно-структурированных систем Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

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 ОП ВО

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)
		5
Контактная работа, ак.ч.	54	54
в том числе:		
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	63	63
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27	27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144
	зач.ед.	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы ²
Раздел 1. Введение в анализ временных рядов.	Тема 1.1. Методы и задачи обработки данных. Временные ряды. Задачи, приводящие к необходимости анализировать временные ряды.	ЛК,СЗ
	Тема 1.2. Множественная линейная регрессия (классическая модель). Мультиколлинеарность данных. Гетероскедастичность случайной ошибки. Автокорреляция случайной ошибки. Спецификация модели. Модели бинарного выбора.	ЛК,СЗ
	Тема 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.	Тема 2.1. Основные модели панельных данных.	ЛК,СЗ
	Тема 2.2. Модели с фиксированными эффектами (FE) и модели со случайными эффектами (RE), модель пула (Pooled Model) и их спецификации.	ЛК,СЗ
	Тема 2.3. Диагностические тесты: F-тест на индивидуальные эффекты, тест Хаусмана, LM-тест.	ЛК,СЗ
Раздел 3. Применение машинного обучения при моделировании экономических систем	Тема 3.1. Моделирование рыночного спроса. Подходы к моделированию товарных рынков.	ЛК,СЗ
	Тема 3.2. Процедура оценивания параметров функций Торнквиста на основе статистических данных.	ЛК,СЗ
	Тема 3.3. Моделирование отраслевых рынков.	ЛК,СЗ
Раздел 4. Применение машинного обучения при моделировании экономического роста	Тема 4.1. Экономический рост и его анализ.	ЛК,СЗ
	Тема 4.2. Анализ деловых циклов, инфляции и безработицы.	ЛК,СЗ
	Тема 4.3. Макроэкономический анализ открытой экономики, экономика внешней торговли.	ЛК,СЗ
Раздел 5. Применение машинного обучения при макроэкономическом анализе открытой экономики.	Тема 5.1. Методы регулирования и управления внешнеэкономической деятельностью. Анализ таможенно-тарифного регулирования.	ЛК,СЗ
	Тема 5.2. Анализ ценообразования во внешней торговле.	ЛК,СЗ
	Тема 5.3. Анализ международного разделения труда.	ЛК,СЗ
Раздел 6. Применение машинного обучения при анализе фондовых рынков.	Тема 6.1. Методы принятия решений в условиях существования риска.	ЛК,СЗ
	Тема 6.2. Модель оценки финансовых активов (CAPM).	ЛК,СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	Тема 6.3. Европейские опционы. Американские опционы на акции. Теория ценообразования опционов. Методы анализа ценообразования опционов.	ЛК,СЗ

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 обучающихся	Аудитория 210 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.

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. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469306>.
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. — (Высшее образование). — 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 для студентов, обучающихся по специальности "Бизнес-информатика" / Д.А. Пяткина, С.И. Матюшенко. - 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
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС РГБ <http://www.rsl.ru/>

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/>
- реферативная база данных Science Direct <http://www.sciencedirect.com> Описание: Ресурс содержит коллекцию научной, технической полнотекстовой и библиографической информации. База данных мультидисциплинарного характера включает научные журналы по точным и техническим наукам.
- реферативная база данных EBSCO <http://search.ebscohost.com>, Academic Search Premier (база данных комплексной тематики, содержит информацию по гуманитарным и естественным областям знания).
- реферативная база данных Springer/Kluwer <http://www.springerlink.com>. Журналы и книги издательства Springer/Kluwer охватывают различные области знания и разбиты на предметные категории.
- реферативная база данных Tailor & Francis <http://www.informaworld.com> . Коллекция журналов насчитывает более 1000 именований по всем областям знаний.
- реферативная база данных Zentralblatt MATH (zbMATH) <https://zbmath.org>
- Ресурсы Института научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://elibrary.ru>.
- Университетская информационная система РОССИЯ. <http://www.cir.ru/index.jsp>.
- Гости система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу <http://www.ifap.ru/library/gost/sibid.htm>.

- Госкомстат РФ <http://www.gks.ru>
- Данные по финансовым рынкам РФ и мира <http://www.finam.ru>
- ЦБ РФ <http://www.cbr.ru>
- Министерство экономического развития и торговли РФ <http://economy.gov.ru>
- Encyclopedia of Law and Economics <http://allserv.rug.ac.be/~gdegeest>
- Библиотека Либертариума – <http://www.libertarium.ru/library>
- Галерея экономистов — www.ise.openlab.spb.ru/cgi-ise/gallery
- Материалы по социально-экономическому положению и развитию в России – <http://www.finansy.ru>
- Мониторинг экономических показателей — <http://www.budgetrf.ru>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля³:

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

2. Практические задания по дисциплине «Методы машинного обучения для анализа временных рядов и панельных данных».

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

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система⁴ 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.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент кафедры прикладной информатики и теории вероятностей

Должность, БУП



Подпись

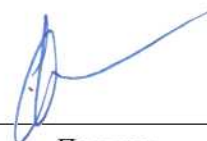
С.А.Васильев

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Зав. кафедрой прикладной информатики и теории вероятностей

Наименование БУП



Подпись

К.Е. Самуйлов

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Зав. кафедрой прикладной информатики и теории вероятностей

Наименование БУП



Подпись

К.Е. Самуйлов

Фамилия И.О.

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

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