

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 26.05.2023 17:30:30  
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**

### **ОСНОВЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ В МАШИННОМ ОБУЧЕНИИ**

(наименование дисциплины/модуля)

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

#### **38.03.05 БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

#### **КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ В ЭКОНОМИКЕ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы анализа данных в машинном обучении» входит в программу бакалавриата «Кибербезопасность в экономике» по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика» и изучается в 6 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей. Дисциплина состоит из 6 разделов и 18 тем и направлена на изучение современных компьютерных технологий и компьютерного моделирования на основе анализа данных в машинном обучении.

Целью освоения дисциплины является введение учащихся в предметную область современных компьютерных технологий и компьютерного моделирования на основе анализа данных в машинном обучении. В рамках освоения данной дисциплины студенты ознакомятся с линейными моделями анализа данных, байесовскими методами, искусственными нейронными сетями и алгоритмами кластеризации.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Основы анализа данных в машинном обучении» 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач; УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности; УК-1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений;
УК-12	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	УК-12.1 Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных;
ОПК-4	Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для	ОПК-4.1 Знает методы сбора, анализа, систематизации, хранения и поддержания в актуальном состоянии информации для проведения бизнес-анализа; ОПК-4.2 Умеет применять информационные технологии в объеме, необходимом для бизнес-анализа; ОПК-4.3 Умеет оформлять результаты бизнес-анализа в

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений;	соответствии с выбранными подходами;
ОПК-7	Способен использовать цифровые технологии и методы в профессиональной деятельности в области бизнес-информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.	ОПК-7.1 Знает базовые принципы цифровых технологий и методов, необходимых в профессиональной деятельности в области бизнес-информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.; ОПК-7.2 Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности цифровые технологии и методы в области бизнес-информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.; ОПК-7.3 Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области бизнес-информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.;
ПК-2	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ПК-2.1 Знает базовый математический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности; ПК-2.2 Умеет применять знания и методы из области математических и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; ПК-2.3 Имеет практический опыт решения стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности;
ПК-3	Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК-3.1 Знает основы архитектуры, устройства и функционирования информационно-вычислительных систем и сетевых подсистем инфокоммуникационной системы организации; основы современных операционных систем; сетевые протоколы; ПК-3.2 Знает основы программирования; современные объектно-ориентированные языки программирования; современные структурные языки программирования; языки современных бизнес-приложений; ПК-3.3 Умеет кодировать на языках программирования; ПК-3.4 Владеет навыками программирования для решения задач профессиональной деятельности;

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы анализа данных в машинном обучении» 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 «Основы анализа данных в машинном обучении».

*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-12	Способен: искать нужные источники	Основы машинного обучения; Архитектура предприятия и	Проектная практика (получение навыков)

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	<p>информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач;</p> <p>проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных</p>	<p>анализ уязвимостей;</p>	<p>организационно-управленческой и исследовательской деятельности);</p> <p>Преддипломная практика;</p>
УК-1	<p>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>История России; Философия; Математический анализ; Линейная алгебра; Дискретная математика и математическая логика; Микроэкономика и менеджмент; Макроэкономика; Концепции современного естествознания; Теория вероятностей и математическая статистика; Теория конечных графов; Архитектура предприятия; ИТ-инфраструктура предприятия; Цифровая трансформация глобальной экономики; Архитектура предприятия и анализ уязвимостей;</p>	<p>Технологии распределенного реестра Blockchain; Проектная практика (получение навыков организационно-управленческой и исследовательской деятельности);</p> <p>Преддипломная практика;</p>
ОПК-4	<p>Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений;</p>	<p>Моделирование бизнес-процессов; Архитектура предприятия и анализ уязвимостей;</p>	<p>Проектная практика (получение навыков организационно-управленческой и исследовательской деятельности);</p> <p>Преддипломная практика;</p> <p>Рынки ИКТ и организация продаж;</p> <p>Электронный бизнес;</p> <p>Инновации в бизнесе;</p>
ОПК-7	<p>Способен использовать цифровые технологии и методы в профессиональной деятельности в области бизнес-информатики для: изучения и моделирования</p>	<p>Основы программирования; Технология программирования; Архитектура предприятия; ИТ-инфраструктура предприятия; Моделирование бизнес-процессов; Компьютерный практикум;</p>	<p>Проектная практика (получение навыков организационно-управленческой и исследовательской деятельности);</p> <p>Преддипломная практика;</p>

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>
	объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.	Основы машинного обучения; Цифровая трансформация глобальной экономики; Международные платежные системы; Основы информатики и кибернетики;	Рынки ИКТ и организация продаж; Электронный бизнес; Финансовая безопасность;
ПК-2	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Математический анализ; Линейная алгебра; Дискретная математика и математическая логика; Концепции современного естествознания; Теория вероятностей и математическая статистика; Теория конечных графов; Основы машинного обучения;	Проектная практика (получение навыков организационно-управленческой и исследовательской деятельности); Преддипломная практика; Технологии распределенного реестра Blockchain;
ПК-3	Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	Основы программирования; Архитектура компьютеров и операционные системы; Технология программирования; Вычислительные системы, сети и телекоммуникации; Компьютерный практикум; Основы машинного обучения; Основы информатики и кибернетики; Основы информационной безопасности;	Кибербезопасность предприятия; Преддипломная практика; Проектная практика (получение навыков организационно-управленческой и исследовательской деятельности);

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Основы анализа данных в машинном обучении» 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)
			6
<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	Основные понятия и определения.	1.1	Постановка задач обучения. Объекты и признаки, вектора признаков, классы.	ЛК, СЗ
		1.2	Типы задач: классификация, регрессия, кластеризация, ранжирование.	ЛК, СЗ
		1.3	Основные понятия: методы обучения, функция потерь и функционал качества, переобучение, обобщающая способность. Примеры прикладных задач.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Линейные модели.	2.1	Метод наименьших квадратов (МНК). Аналитическое и численное решение задачи МНК. Градиентный спуск, методы оценивания градиента. Функции потерь.	ЛК, СЗ
		2.2	Регуляризация. Методы оценивания обобщающей способности, кроссвалидация. Метрики качества регрессии. Линейная классификация.	ЛК, СЗ
		2.3	Случай двух классов и случай произвольного числа классов. Обучение линейного классификатора. Метод опорных векторов. Логистическая регрессия.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Решающие деревья и композиции алгоритмов.	3.1	Общий алгоритм построения, критерии информативности. Конкретные критерии для классификации и регрессии.	ЛК, СЗ
		3.2	Тонкости решающих деревьев: обработка пропущенных значений, стрижка, регуляризация. Разложение ошибки на смещение и разброс.	ЛК, СЗ
		3.3	Бэггинг и бустинг. Случайные леса. Градиентный бустинг над решающими деревьями.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Байесовские методы.	4.1	Наивный байесовский классификатор, его связь с линейными моделями.	ЛК, СЗ
		4.2	Параметрическое оценивание плотности.	ЛК, СЗ
		4.3	Непараметрическое оценивание плотности.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Искусственные нейронные сети.	5.1	Проблема полноты. Задача исключающего "или". Вычислительные возможности двухи трехслойных сетей.	ЛК, СЗ
		5.2	Метод обратного распространения ошибки. Машина Больцмана, машина Гемгольца и алгоритмы их обучения.	ЛК, СЗ
		5.3	Нейронные сети Кохонена. Сеть радиальнобазисных функций. Алгоритмы глубокого обучения.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Алгоритмы кластеризации.	6.1	Задача кластеризации.	ЛК, СЗ
		6.2	Эвристические графовые алгоритмы.	ЛК, СЗ
		6.3	Метод k-средних.	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – 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 к 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 к 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 к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams, Python 3, GNU Octave, Scilab.

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. 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>.

2. 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>.

3. 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>.

4. 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>.

5. Дубина И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 349 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00501-1.

*Дополнительная литература:*

1. Демидова О. А. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 334 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00625-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489325>.

2. 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.

3. 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](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Троицкий мост»

- 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 наименований 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 <https://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](http://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/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Основы анализа данных в машинном обучении».
2. Сборник задач по дисциплине «Основы анализа данных в машинном обучении».

\* - 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 «Основы анализа данных в машинном обучении» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент кафедры прикладной  
информатики и теории  
вероятностей

*Должность, БУП*



*Подпись*

Васильев Сергей  
Анатольевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой  
прикладной информатики и  
теории вероятностей

*Должность, БУП*



*Подпись*

Самуйлов Константин  
Евгеньевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой  
прикладной информатики и  
теории вероятностей

*Должность, БУП*



*Подпись*

Самуйлов Константин  
Евгеньевич

*Фамилия И.О.*