

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.06.2025 12:22:08
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Факультет искусственного интеллекта
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

**02.03.02 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ,
09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: РАЗРАБОТКА И ОБУЧЕНИЕ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Методы машинного обучения» входит в программу бакалавриата «Искусственный интеллект: разработка и обучение интеллектуальных систем» по направлению 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» и изучается в 5, 6 семестрах 3 курса. Дисциплину реализует Кафедра прикладного искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 6 разделов и 88 тем и направлена на изучение системное освоение как теоретических основ, так и практических приемов построения, обучения и оценки моделей машинного обучения (ML). Курс формирует у студентов ключевые компетенции для аналитики данных, разработки интеллектуальных систем, решения задач классификации, регрессии, кластеризации, отбора признаков, ансамблирования моделей и применения современных библиотек машинного обучения. Программа строится от простых алгоритмов до комплексных архитектур, включая вопросы оптимизации, оценки переобучения и внедрения моделей.

Целью освоения дисциплины является дать студентам целостное представление о типах задач ML, обучении и тестировании моделей, корректной обработке данных, построении эффективных алгоритмов и алгоритмических пайплайнов для реальных данных; развить навыки аналитического мышления, обеспечивая подготовку к практическому применению методов ML в ИИ, науке о данных, инженерных и прикладных областях.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Методы машинного обучения» 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 решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, компьютерных/суперкомпьютерных методов и современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения, с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2.1 Обладает навыками разработки архитектуры программных систем и компонентов с учетом требований к производительности, надежности и безопасности; ОПК-2.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для поиска и анализа профессиональной информации.; ОПК-2.3 Знает основы информационной безопасности и методы защиты программного обеспечения от угроз и атак;
ПК-1	Способен создавать и оценивать различные модели машинного обучения, архитектуру нейронных сетей и алгоритмы искусственного интеллекта с целью выбора наиболее эффективных решений для конкретных профессиональных задач	ПК-1.1 Может выбирать подходящий алгоритм машинного обучения и архитектуру нейронных сетей для конкретной задачи, учитывая особенности данных и требования к решению; ПК-1.2 Демонстрирует навыки обработки, представления и анализа данных для построения моделей машинного обучения; ПК-1.3 Владеет методами создания и обучения моделей с использованием различных алгоритмов и архитектур; ПК-1.4 Умеет оценивать соблюдение методологии разработки различных моделей машинного обучения, архитектур нейронных сетей и алгоритмов, анализировать

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		качество моделей и разрабатывать стратегии для улучшения качества моделей;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Методы машинного обучения» 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 «Методы машинного обучения».

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-2	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, компьютерных/суперкомпьютерных методов и современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения, с учетом основных требований информационной безопасности	Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); Эксплуатационная практика (учебная); История и теория программирования; Программирование на языке Python; Этика и безопасность использования искусственного интеллекта; Методы разработки решений на основе искусственного интеллекта (Git, Docker); Программирование на языке C++;	Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Прикладные задачи машинного обучения; Основы глубокого обучения;
ПК-1	Способен создавать и оценивать различные модели машинного обучения, архитектуру нейронных сетей и алгоритмы искусственного интеллекта с целью выбора наиболее эффективных решений для конкретных профессиональных задач		Преддипломная практика; Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Прикладные задачи машинного обучения; Основы глубокого обучения; Оптимизация моделей машинного обучения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Анализ временных рядов**; Информационный поиск**;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<i>Генеративные модели**; Обработка сигналов**;</i>

* - 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» составляет «9» 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)	
			5	6
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	175		90	85
Лекции (ЛК)	70		36	34
Лабораторные работы (ЛР)	35		18	17
Практические/семинарские занятия (СЗ)	70		36	34
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	122		54	68
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		0	27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	324	144	180
	зач.ед.	9	4	5

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, постановка задач, подготовка данных	1.1	История и место машинного обучения в ИИ	ЛК
		1.2	Основные типы задач (классификация, регрессия, кластеризация, уменьшение размерности)	ЛК
		1.3	Структура проекта в ML: данные, признаки, метки, разбиения	ЛК
		1.4	Основы подготовки данных: очистка, кодирование, нормализация	ЛК
		1.5	Методы отбора и извлечения признаков	ЛК
		1.6	Сбалансированность классов, обработка пропусков и выбросов	ЛК
		1.7	Разбор жизненного цикла пайплайна ML-проекта	СЗ
		1.8	Постановка задачи: выбор типа задачи под данные	СЗ
		1.9	Практика очистки и анализа данных	СЗ
		1.10	Кейсы по обработке пропусков, выбросов, масштабирования	СЗ
		1.11	Анализ влияния признаков на результаты моделей	СЗ
		1.12	Групповая работа: проектирование признаков для примера	СЗ
		1.13	Подготовка датасета: очистка, кодирование, нормализация	ЛР
		1.14	Инженерия признаков: создание новых фичей и отбор	ЛР
		1.15	Анализ корреляций и первичная диагностика данных	ЛР
Раздел 2	Базовые методы обучения с учителем: классификация и регрессия	2.1	Линейная и логистическая регрессия: аналитика, постановка, ограничения	ЛК
		2.2	Метод k ближайших соседей (k-NN): принципы, параметры, плюсы и минусы	ЛК
		2.3	Деревья решений и ансамбли (Bagging, Random Forest)	ЛК
		2.4	SVM — опорные векторы и решающие поверхности	ЛК
		2.5	Мультиклассовые задачи и One-vs-All, One-vs-One подходы	ЛК
		2.6	Регуляризация: L1 и L2, борьба с переобучением	ЛК
		2.7	Сравнительный анализ простых моделей	СЗ
		2.8	Практика выбора и настройки гиперпараметров	СЗ
		2.9	Интерпретируемость моделей: значимость признаков	СЗ
		2.10	Отработка диагностики переобучения и недообучения	СЗ
		2.11	Кейсы по сложным границам классов	СЗ
		2.12	Практика мультиклассовой классификации	СЗ
		2.13	Реализация линейной/логистической регрессии с нуля и с помощью sklearn	ЛР
		2.14	Построение, настройка и анализ работы k-NN	ЛР
		2.15	Моделирование и визуализация деревьев решений и Random Forest	ЛР
		2.16	Тестирование SVM на задачах классификации	ЛР
		2.17	Использование регуляризации для борьбы с переобучением	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 3	Алгоритмы обучения без учителя: кластеризация и уменьшение размерности	3.1	Введение в unsupervised learning	ЛК
		3.2	K-means и вариации кластеризации	ЛК
		3.3	Иерархическая кластеризация, DBSCAN	ЛК
		3.4	Методы оценки качества кластеризации	ЛК
		3.5	PCA и методы снижения размерности	ЛК
		3.6	Введение в t-SNE, UMAP	ЛК
		3.7	Разбор кейсов реального применения кластеризации	СЗ
		3.8	Оценка количества кластеров, выбор метрик	СЗ
		3.9	Анализ особенностей разных подходов	СЗ
		3.10	Практика применения PCA и интерпретация результатов	СЗ
		3.11	Сравнение визуализации (PCA, t-SNE, UMAP)	СЗ
		3.12	Построение мини-проекта по сегментации пользователей	СЗ
		3.13	Построение K-means, визуализация, анализ	ЛР
		3.14	Иерархическая кластеризация — строим дендрограммы	ЛР
		3.15	Снижение размерности: PCA, t-SNE, UMAP на реальных данных	ЛР
Раздел 4	Ансамбли моделей, бустинг, оптимизация моделей	4.1	Понятие ансамблирования: bagging, boosting, stacking	ЛК
		4.2	Random Forest и Extra Trees	ЛК
		4.3	Gradient Boosting (XGBoost, LightGBM, CatBoost)	ЛК
		4.4	Out-of-bag, feature importance, интерпретация ансамблей	ЛК
		4.5	Настройка гиперпараметров: grid search, random search	ЛК
		4.6	Cross-validation: подходы и типичные ошибки	ЛК
		4.7	Разбор различий между Bagging/Boosting	СЗ
		4.8	Групповое сравнение различных реализаций бустинга	СЗ
		4.9	Практика гиперпараметрического поиска	СЗ
		4.10	Интерпретируемость ансамблевых моделей	СЗ
		4.11	Работа с временными затратами и оптимизациями	СЗ
		4.12	Построение собственного ансамбля	СЗ
		4.13	Реализация Random Forest и анализ важности признаков	ЛР
		4.14	Построение моделей бустинга (XGB/CatBoost)	ЛР
		4.15	Настройка hyperparameters через Grid, Random Search	ЛР
		4.16	Кросс-валидация на разных типах задач	ЛР
Раздел 5	Оценка качества, предотвращение переобучения, работа с неидеальными данными	5.1	Метрики качества для задач классификации и регрессии	ЛК
		5.2	Precision, recall, F1, ROC-AUC и PR-кривые	ЛК
		5.3	Валидация: train/test split, cross-validation, hold-out	ЛК
		5.4	Переобучение и методы борьбы с ним	ЛК
		5.5	Работа с несбалансированными выборками	ЛК
		5.6	Outlier detection и работа с редкими событиями	ЛК
		5.7	Сложные кейсы выбора метрики	СЗ
		5.8	Анализ диагностических кривых	СЗ
		5.9	Практика на несбалансированных данных	СЗ
		5.10	Методы upsampling и downsampling	СЗ
		5.11	Выявление и обработка outliers	СЗ
		5.12	Проработка сценариев переобучения	СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
		5.13	Построение и анализ confusion matrix, ROC-кривых	ЛР
		5.14	Борьба с несбалансом: oversampling, undersampling, SMOTE	ЛР
		5.15	Диагностика и исправление переобучения	
Раздел 6	Современные тенденции, автоматизация и внедрение ML-решений	6.1	Автоматизация ML-процессов: AutoML, MLflow, pipelines	ЛК
		6.2	Введение в Explainable AI и интерпретируемость	ЛК
		6.3	Внедрение моделей в продакшн, мониторинг, MLOps	ЛК
		6.4	Этические аспекты и риски применения ML	ЛК
		6.5	Будущее машинного обучения: transfer learning, meta-learning, big data	ЛК
		6.6	Обзор индустриальных кейсов ML	СЗ
		6.7	Обсуждение Explainable AI и инструментов SHAP, LIME	СЗ
		6.8	Практика построения ML pipeline	СЗ
		6.9	Разбор проблем при интеграции моделей	СЗ
		6.10	Финальный разбор итоговых мини-проектов	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.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 25 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
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.	

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.	
----------------------------	--	--

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Основы машинного обучения и нейронные сети. учебное пособие [Электронный ресурс] / Бобрикова Екатерина Васильевна [и др.]. - М.: РУДН, 2024. 124 с. ISBN 978-5-209-12322-4 URL:

https://mega.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=517203&idb=0

2. Татарникова, Татьяна Михайловна. Методы машинного обучения: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГУАП, 2023. - 99 с.: ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-8088-1885-9

Дополнительная литература:

1. Фомин, Владимир Владимирович. Методы машинного обучения: лабораторный практикум. - Санкт-Петербург: ГУАП, 2024 (Санкт-Петербург). - 37 с.: ил.

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 «Методы машинного обучения».

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

РАЗРАБОТЧИК:

Заведующий кафедрой
прикладного искусственного
интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Подолько Павел
Михайлович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
прикладного искусственного
интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Подолько Павел
Михайлович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
прикладного искусственного
интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Подолько Павел
Михайлович

Фамилия И.О.