

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.06.2025 15:25:40
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

27.04.05 ИННОВАТИКА /

27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В УПРАВЛЕНИИ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Современные методы машинного обучения» входит в программу магистратуры «Искусственный интеллект в управлении инновационными проектами в промышленности» по направлениям 27.04.05 «Инноватика» / 27.04.04 «Управление в технических системах» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 4 разделов и 24 тем и направлена на изучение - изучение математических основ методов машинного обучения и соответствующих алгоритмов; - изучение современных программных сред и библиотек, позволяющих проводить анализ, визуализацию данных, применять современные математические методы машинного обучения; - развитие практических навыков использования методов машинного обучения в прикладных задачах.

Целью освоения дисциплины является изучение современных математических методов машинного обучения, предназначенных для анализа данных и построения предсказательных моделей.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Современные 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)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знает методологию применения системного подхода при осуществлении критического анализа проблемных ситуаций, выработке стратегии действий; УК-1.2 Умеет осуществлять критический анализ проблемных ситуаций, вырабатывать стратегию действий; УК-1.3 Владеет инструментами осуществления критического анализа проблемных ситуаций, выработки стратегии действий;
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Знает этапы жизненного цикла инновационного проекта, особенности и способы управления проектом на каждом его этапе; УК-2.2 Умеет управлять инновационным проектом на всех этапах его жизненного цикла; УК-2.3 Владеет инструментами управления инновационным проектом на всех этапах его жизненного цикла;
УК-7	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-7.1 Знает способы и средства поиска и оценки нужных источников информации, методологию построения логических умозаключений на основании поступающих информации и данных; УК-7.2 Умеет 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-7.3 Владеет инструментами поиска нужных источников информации и данных, восприятия, анализа, запоминания и передачи информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		использования полученной информации для решения задач; проведения оценки информации, ее достоверности, построения логических умозаключений на основании поступающих информации и данных;
ОПК-1	Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	ОПК-1.1 Знает положения, законы и методы в области математики, естественных и технических наук, позволяющие анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах; ОПК-1.2 Умеет анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах; ОПК-1.3 Владеет инструментами анализа и выявления естественно-научной сущности проблем управления в технических системах;
ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ОПК-2.1 Знает методологию формулирования задач управления в технических системах и выбора методов их решения; ОПК-2.2 Умеет формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения; ОПК-2.3 Владеет инструментами формулировки задач управления в технических системах и выбора методов их решения;
ОПК-3	Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники	ОПК-3.1 Знает последние достижения науки и техники, на базе которых решаются задачи управления в технических системах; ОПК-3.2 Умеет самостоятельно решать задачи управления в технических системах; ОПК-3.3 Владеет инструментами решения задач управления в технических системах;
ОПК-6	Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации, управления инновациями и построения экосистем инноваций	ОПК-6.1 Знает способы осуществления сбора и анализа научно-технической информации, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации, управления инновациями и построения экосистем инноваций; ОПК-6.2 Умеет осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации, управления инновациями и построения экосистем инноваций; ОПК-6.3 Владеет инструментами осуществления сбора и анализа научно-технической информации, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации, управления инновациями и построения экосистем инноваций;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Современные 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 «Современные 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*
------	--------------------------	---	--

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-7	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		Иностранный язык в профессиональной деятельности;
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		<i>Управление цепями поставок на инновационном предприятии**;</i> Стратегический контроллинг на инновационном предприятии;
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		<i>Оценка эффективности инновационно-инвестиционных проектов**;</i> Стратегический контроллинг на инновационном предприятии; Стратегическое развитие инновационного предприятия;
ОПК-6	Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации, управления инновациями и построения экосистем инноваций		<i>Иностранный язык в профессиональной деятельности;</i> <i>Глубокое обучение и генеративные модели;</i> <i>Ознакомительная практика (организационно-управленческая деятельность в области управления инновационными проектами);</i> <i>Ознакомительная практика (практика применения искусственного интеллекта в управлении инновационными проектами);</i> <i>Научно-исследовательская работа;</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<i>Организационно-управленческая практика;</i>
ОПК-1	Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук		<i>Прикладные задачи анализа данных в управлении инновационными проектами; Ознакомительная практика (организационно-управленческая деятельность в области управления инновационными проектами); Ознакомительная практика (практика применения искусственного интеллекта в управлении инновационными проектами); Научно-исследовательская работа; Организационно-управленческая практика;</i>
ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения		<i>Стратегический контроллинг на инновационном предприятии; Стратегическое развитие инновационного предприятия; Глубокое обучение и генеративные модели; Ознакомительная практика (организационно-управленческая деятельность в области управления инновационными проектами); Ознакомительная практика (практика применения искусственного интеллекта в управлении инновационными проектами); Научно-исследовательская работа; Организационно-управленческая практика;</i>
ОПК-3	Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники		<i>Цифровые технологии инновационного производства; Прикладные задачи анализа данных в управлении инновационными проектами; Ознакомительная практика (организационно-управленческая</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<i>деятельность в области управления инновационными проектами);</i> <i>Ознакомительная практика (практика применения искусственного интеллекта в управлении инновационными проектами);</i> <i>Научно-исследовательская работа;</i> <i>Организационно-управленческая практика;</i>

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Современные методы машинного обучения» составляет «5» 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)
			1
Контактная работа, ак.ч.	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	117		117
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	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 в методы машинного обучения	1.1	Общая постановка задачи машинного обучения. Обучение с учителем и без учителя, обучение с подкреплением	ЛК, ЛР
		1.2	Задачи классификации, восстановления регрессии, предсказания. Модели алгоритмов	ЛК, ЛР
		1.3	Признаки. Типы признаков. Понятие функционала качества	ЛК, ЛР
		1.4	Вероятностная постановка задачи. Оценка обобщающей способности. Проблема переобучения	ЛК, ЛР
		1.5	Критерии оценки качества работы алгоритмов машинного обучения. ROC-кривые. Примеры практических задач машинного обучения	ЛК, ЛР
Раздел 2	Метрические методы машинного обучения	2.1	Обобщенный метрический классификатор	ЛК, ЛР
		2.2	Виды метрик	ЛК, ЛР
		2.3	Метод ближайшего соседа	ЛК, ЛР
		2.4	Алгоритм k-ближайших соседей. Взвешенная версия алгоритма k-ближайших соседей. Метод окна Парзена	ЛК, ЛР
		2.5	Метод потенциальных функций. Понятие эталона. Отступы и классификация объектов	ЛК, ЛР
Раздел 3	Линейные методы машинного обучения	3.1	Постановка задач линейной регрессии и линейной классификации	ЛК, ЛР
		3.2	Метод наименьших квадратов в матричной форме. Аналитическое решение	ЛК, ЛР
		3.3	Регуляризация в задаче регрессии. Мультиколлинеарность и плохая обусловленность ковариационной матрицы	ЛК, ЛР
		3.4	Гребневая регрессия. Метод лассо	ЛК, ЛР
		3.5	Линейные классификаторы. Метод стохастического градиента. Улучшение сходимости метода SGD	ЛК, ЛР
		3.6	Логистическая регрессия	ЛК, ЛР
		3.7	Метод опорных векторов. Линейно разделимые выборки	ЛК, ЛР
		3.8	Двойственная задача. Нелинейные обобщения. Возможные виды ядер	ЛК, ЛР
Раздел 4	Кластеризация и вероятностное моделирование данных	4.1	Методы кластеризации. Типы кластерных структур	ЛК, ЛР
		4.2	Функционал качества кластеризации. EM-алгоритм	ЛК, ЛР
		4.3	Метод k-средних	ЛК, ЛР
		4.4	Иерархическая кластеризация	ЛК, ЛР
		4.5	Формула Ланса-Уильямса	ЛК, ЛР
		4.6	Быстрая агломеративная кластеризация	ЛК, 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)
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 [Параметр] шт.), доской (экраном) 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. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / Флах П. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 400 с. - ISBN 978-5-97060-273-7 - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602737.html>

2. Коэльо Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Луис Педро Коэльо, Вилли Ричарт - Москва: ДМК Пресс, 2016. - 302 с. - ISBN 978-5-97060-330-7. - Текст: электронный// ЭБС «Консультант студента»: [сайт] - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603307.html>

Дополнительная литература:

1. Лю Ю. Обучение с подкреплением на PyTorch. Сборник рецептов : руководство / Ю. Лю ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 282 с. — ISBN 978-5-12-97060-853-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179493>

2. Machine learning / Машинное обучение. – Образовательный портал Datacamp. – Режим доступа: <https://www.datacamp.com>.

3. Машинное обучение (курс лекций, К.В.Воронцов). – Образовательный портал Machine Learning. – Режим доступа: <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title>
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 «Современные методы машинного обучения».

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент		Салтыкова Ольга Александровна
<i>Должность, БУП</i>	<i>Подпись</i>	<i>Фамилия И.О.</i>
Доцент		Самохин Александр Сергеевич
<i>Должность, БУП</i>	<i>Подпись</i>	<i>Фамилия И.О.</i>

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой		Разумный Юрий Николаевич
<i>Должность, БУП</i>	<i>Подпись</i>	<i>Фамилия И.О.</i>

РУКОВОДИТЕЛИ ОП ВО:

Заведующий кафедрой		Разумный Юрий Николаевич
<i>Должность, БУП</i>	<i>Подпись</i>	<i>Фамилия И.О.</i>
Заведующий кафедрой		Самусенко Олег Евгеньевич
<i>Должность, БУП</i>	<i>Подпись</i>	<i>Фамилия И.О.</i>