

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.05.2026 16:57:48
Уникальный программный ключ:
ca953a01201891083f939673078ef1a9891ac18a

**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:

**23.04.03 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
МАШИН И КОМПЛЕКСОВ**

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):

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Современные методы машинного обучения» входит в программу магистратуры «Интеллектуальные транспортные системы» по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»/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-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 поступающей информации и данных	УК-7.1 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач;; УК-7.2 Способен использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений;; УК-7.3 Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств.;
ОПК-7	Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления	ОПК-7.1 Знает основные методы сбора и проведения анализа научно-технической информации;; ОПК-7.2 Умеет анализировать и обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления;; ОПК-7.3 Владеет методами сбора и проведения анализа научно-технической информации, а также может обобщать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной отрасли.;
ПК-3	Способен формировать плановые показатели деятельности организации при эксплуатации транспортных систем	ПК-3.1 Анализирует плановые показатели деятельности предприятия, в том числе с помощью средств искусственного интеллекта;

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*
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 поступающей информации и данных		Глубокое обучение и генеративные модели;
ОПК-7	Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления		Ознакомительная практика (научно-исследовательская деятельность в области искусственного интеллекта); Глубокое обучение и генеративные модели; Автономные транспортные средства;
ПК-3	Способен формировать плановые показатели деятельности организации при эксплуатации транспортных систем		Научно-исследовательская работа; Эксплуатационная практика (производственная); Преддипломная практика; Практикум применения искусственного интеллекта на транспорте; <i>Государственно-частное партнерство на транспорте**</i> ; <i>Методы прогнозирования спроса на услуги предприятий сервиса**</i> ;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			Теория и практика обучения с подкреплением;

* - 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
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	117		117
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	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	Наименование темы		Содержание 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	Машинное обучение как построение алгоритмов, обучающихся на данных. Обучение с учителем с использованием размеченных примеров. Обучение без учителя для поиска скрытых закономерностей. Обучение с подкреплением для принятия последовательных решений.	ЛК, ЛР
		1.2	Задачи классификации, восстановления регрессии, предсказания. Модели алгоритмов	Классификация как отнесение объекта к одной из дискретных категорий. Регрессия как предсказание непрерывной числовой величины. Предсказание будущих значений на основе исторических данных. Модели алгоритмов как математические зависимости между входными признаками и целевой переменной.	ЛК, ЛР
		1.3	Признаки. Типы признаков. Понятие функционала качества	Признаки как измеримые характеристики объектов. Числовые, категориальные, бинарные и порядковые признаки. Функционал качества как мера близости предсказаний алгоритма к истинным значениям. Выбор функционала в зависимости от задачи.	ЛК, ЛР
		1.4	Вероятностная постановка задачи. Оценка обобщающей способности. Проблема переобучения	Вероятностная интерпретация машинного обучения. Оценка обобщающей способности как способности алгоритма правильно работать на новых данных. Проблема переобучения: излишняя подстройка под обучающую выборку с потерей обобщения.	ЛК, ЛР
		1.5	Критерии оценки качества работы алгоритмов машинного обучения. ROC-кривые. Примеры практических задач машинного обучения	Метрики для задач классификации: точность, полнота, F1-мера. ROC-кривые для анализа компромисса между полнотой и долей ложных срабатываний. Примеры практических задач машинного обучения из различных областей.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Метрические методы машинного обучения	2.1	Обобщенный метрический классификатор	Классификация на основе близости объектов в пространстве признаков. Принцип: похожие объекты, скорее всего, относятся к одному классу. Общая схема метрических методов.	ЛК, ЛР
		2.2	Виды метрик	Евклидово расстояние как стандартная мера близости. Манхэттенское расстояние. Расстояние Чебышёва. Расстояние Махаланобиса с учётом корреляции признаков. Выбор метрики в зависимости от типа данных.	ЛК, ЛР
		2.3	Метод ближайшего соседа	Классификация путём отнесения объекта к тому же классу, что	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				и самый близкий к нему объект обучающей выборки. Простота реализации, но чувствительность к шумам и выбросам.	
		2.4	Алгоритм k-ближайших соседей. Взвешенная версия алгоритма k-ближайших соседей. Метод окна Парзена	Голосование k ближайших соседей для повышения устойчивости. Взвешенная версия с учётом расстояния до соседей. Метод окна Парзена с фиксированной шириной окна, определяющей окрестность для голосования.	ЛК, ЛР
		2.5	Метод потенциальных функций. Понятие эталона. Отступы и классификация объектов	Метод потенциальных функций как обобщение метрических методов с использованием функций влияния. Эталон как характерный представитель класса. Отступы и классификация объектов: оценка уверенности в отнесении к классу.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Линейные методы машинного обучения	3.1	Постановка задач линейной регрессии и линейной классификации	Линейная регрессия как предсказание целевой переменной в виде линейной комбинации признаков. Линейная классификация как разделение классов линейной границей в пространстве признаков.	ЛК, ЛР
		3.2	Метод наименьших квадратов в матричной форме. Аналитическое решение	Минимизация суммы квадратов ошибок между предсказаниями и истинными значениями. Аналитическое решение в матричной форме через псевдообратную матрицу.	ЛК, ЛР
		3.3	Регуляризация в задаче регрессии. Мультиколлинеарность и плохая обусловленность ковариационной матрицы	Проблема мультиколлинеарности и плохой обусловленности ковариационной матрицы. Регуляризация как добавление штрафного члена к функционалу качества для борьбы с переобучением и неустойчивостью.	ЛК, ЛР
		3.4	Гребневая регрессия. Метод лассо	Гребневая регрессия с L2-регуляризацией для уменьшения весов и борьбы с мультиколлинеарностью. Лассо с L1-регуляризацией для получения разреженных решений и автоматического отбора признаков.	ЛК, ЛР
		3.5	Линейные классификаторы. Метод стохастического градиента. Улучшение сходимости метода SGD	Линейные классификаторы с разделяющей гиперплоскостью. Метод стохастического градиентного спуска для оптимизации функционала качества. Улучшение сходимости метода: импульс, адаптивный темп обучения.	ЛК, ЛР
		3.6	Логистическая регрессия	Логистическая регрессия как метод бинарной классификации с предсказанием вероятности принадлежности к классу через сигмоидальную функцию. Максимизация правдоподобия как критерий обучения.	ЛК, ЛР
		3.7	Метод опорных векторов. Линейно разделимые выборки	Метод опорных векторов для построения разделяющей гиперплоскости с максимальным зазором между классами. Опорные векторы как объекты, определяющие положение	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				границы.	
		3.8	Двойственная задача. Нелинейные обобщения. Возможные виды ядер	Переход к двойственной задаче для удобства работы с ядрами. Нелинейные обобщения через ядерный трюк для разделения классов сложной формы. Возможные виды ядер: линейное, полиномиальное, радиальное.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Кластеризация и вероятностное моделирование данных	4.1	Методы кластеризации. Типы кластерных структур	Кластеризация как группировка объектов без учителя на основе их сходства. Типы кластерных структур: компактные, цепочечные, вложенные, произвольной формы. Выбор метода в зависимости от структуры.	ЛК, ЛР
		4.2	Функционал качества кластеризации. EM-алгоритм	Критерии оценки качества кластеризации: внутрикластерное сходство и межкластерное различие. EM-алгоритм для вероятностной кластеризации с чередованием E-шага и M-шага.	ЛК, ЛР
		4.3	Метод k-средних	Итеративный алгоритм с отнесением объектов к ближайшим центрам кластеров и пересчётом центров. Выбор числа кластеров методом локтя и силуэтным коэффициентом. Чувствительность к начальным центрам.	ЛК, ЛР
		4.4	Иерархическая кластеризация	Агломеративная иерархическая кластеризация с последовательным объединением ближайших объектов в кластеры. Дивизимная кластеризация как обратный процесс. Дендрограмма для визуализации иерархии.	ЛК, ЛР
		4.5	Формула Ланса-Уильямса	Обобщённая формула для пересчёта расстояний между кластерами при агломеративной кластеризации. Частные случаи: методы ближайшего, дальнего и среднего связывания, метод Уорда.	ЛК, ЛР
		4.6	Быстрая агломеративная кластеризация	Алгоритмы для ускорения агломеративной кластеризации при больших объёмах данных. Использование приоритетной очереди и разреженных матриц расстояний. Снижение вычислительной сложности.	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 ____ 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. Коэлью Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Луис Педро Коэлью, 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/>

- Наукометрическая 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 кафедры механики и
процессов управления

Должность, БУП

Подпись

Салтыкова Ольга
Александровна

Фамилия И.О.

Доцент кафедры механики и
процессов управления

Должность, БУП

Подпись

Самохин Александр
Сергеевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
механики и процессов
управления

Должность БУП

Подпись

Разумный Юрий
Николаевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛИ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
механики и процессов
управления

Должность, БУП

Подпись

Разумный Юрий
Николаевич

Фамилия И.О.

Заведующий кафедрой техники
и технологий транспорта

Должность, БУП

Подпись

Асоян Артур Рафикович

Фамилия И.О.