

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.05.2026 20:19:48
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

Высшая школа управления

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

38.03.02 МЕНЕДЖМЕНТ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛОГИСТИКЕ И ЦЕПЯХ ПОСТАВОК

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Машинное обучение» входит в программу бакалавриата «Интеллектуальные технологии в логистике и цепях поставок» по направлению 38.03.02 «Менеджмент» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Кафедра прикладного искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 3 разделов и 17 тем и направлена на изучение методов и алгоритмов машинного обучения применительно к задачам логистики и управления цепями поставок: классификация, регрессия, кластеризация, прогнозирование временных рядов, оценка качества моделей.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов практических навыков построения, обучения и оценки ML-моделей для решения прикладных логистических задач: прогнозирование спроса и задержек, классификация рисков, сегментация клиентов и поставщиков.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Машинное обучение» 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-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели формы участия государства в экономике; УК-10.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей; УК-10.3 Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски;
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 Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передает 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; УК-12.2 Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных;
ПК-2	Способен организовать работы с подрядчиками на рынке транспортных услуг	ПК-2.1 Способен прогнозировать и анализировать тенденции развития логистики и управления цепями поставок; ПК-2.2 Способен разрабатывать план реализации стратегии развития операционного направления логистической деятельности в области управления перевозками; ПК-2.3 Способен осуществлять мониторинг реализации операционной стратегии;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Машинное обучение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Машинное обучение».

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-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Теория вероятности; Бюджетирование и интегрированное планирование;	Производственная практика; Преддипломная практика; Симуляционное моделирование и цифровые двойники; Инструменты прогнозирования и планирования в цепях поставок; Применение эволюционных алгоритмов в логистике; Бережливые технологии в логистике; Аналитика принятия решений в цепочке поставок и AI-решение для цепи поставок;
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	Ознакомительная практика; Цифровая грамотность; Основы программирования и анализ данных на Python; Цифровые инструменты и сервисы для решения профессиональных задач; Управление клиентским сервисом в цепях поставок; Бизнес-статистика;	Производственная практика; Преддипломная практика; Симуляционное моделирование и цифровые двойники; Инструменты прогнозирования и планирования в цепях поставок; Применение эволюционных алгоритмов в логистике; Таможенное дело; Современные технологии машинного обучения и искусственный интеллект в логистике; Аналитика принятия решений в цепочке поставок и AI-решение для цепи поставок; Технологии бизнес-аналитики (BI-системы);
ПК-2	Способен организовать работы с подрядчиками на рынке транспортных услуг	Цифровые инструменты и сервисы для решения профессиональных задач; Экономико-математические методы и модели в логистике; Логистика сбыта и распределения;	Производственная практика; Преддипломная практика; Критическое мышление и решение проблем**; Симуляционное моделирование и цифровые двойники; Инструменты прогнозирования и планирования в цепях поставок; Применение эволюционных алгоритмов в логистике; Транспортные решения Last Mile Logistics; Международный бизнес;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			Контрактная логистика; Управление продажами и дистрибуцией; Организация логистических кластеров; Аналитика принятия решений в цепочке поставок и AI-решение для цепи поставок; Оптимизационные пакеты в логистике (AnyLogic, OR-Tools);

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Машинное обучение» 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)
			5
<i>Контактная работа, ак.ч</i>	34		34
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17		17
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	92		92
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18		18
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

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	Основы машинного обучения	1.1	Введение в машинное обучение	Виды МО: обучение с учителем, без учителя, с подкреплением. Задачи: классификация, регрессия, кластеризация. ML-конвейер: данные → признаки → модель → оценка. Sklearn: обзор библиотеки.	ЛК
		1.2	Подготовка данных	Разделение train/test/validation. Нормализация (MinMaxScaler, StandardScaler). Кодирование категорий (ONE, Label Encoding). Обработка пропусков. Дисбаланс классов.	ЛК
		1.3	Оценка качества моделей	Метрики классификации: accuracy, precision, recall, F1, AUC-ROC. Метрики регрессии: MAE, MAPE, RMSE, R ² . Confusion matrix. Кросс-валидация. Переобучение и регуляризация.	ЛК
		1.4	Подготовка датасета	Python/sklearn: загрузка логистического датасета, обработка пропусков, кодирование, нормализация, split.	СЗ
		1.5	Линейные модели	Логистическая регрессия (классификация рисков поставки). Линейная регрессия (прогноз стоимости). Интерпретация коэффициентов.	СЗ
		1.6	Оценка модели	Confusion matrix, ROC-кривая, AUC. MAE и MAPE. Сравнение двух моделей.	СЗ
Раздел 2	Основные алгоритмы МО	2.1	Деревья решений и ансамбли	Дерево решений: идея, переобучение, глубина. Случайный лес (Random Forest). Gradient Boosting (XGBoost, LightGBM). Важность признаков.	ЛК
		2.2	Кластеризация	K-Means: алгоритм, метод локтя. Иерархическая кластеризация. Применение: сегментация SKU, клиентов, поставщиков. Визуализация кластеров (PCA, t-SNE).	ЛК
		2.3	Прогнозирование временных рядов с МО	Создание признаков из временного ряда (лаги, скользящие статистики, признаки даты). XGBoost для прогнозирования спроса. Сравнение с Prophet.	ЛК
		2.4	Случайный лес	Классификация риска задержки поставки (Random Forest). Важность признаков. GridSearchCV для подбора гиперпараметров.	СЗ
		2.5	Кластеризация поставщиков	K-Means: сегментация поставщиков по KPI (надёжность, цена, качество). Метод локтя. Визуализация кластеров. Интерпретация сегментов.	СЗ
		2.6	XGBoost для прогнозирования	XGBoost на датасете спроса. Подбор гиперпараметров. Сравнение MAE с базовой моделью.	СЗ
Раздел 3	Продвинутые применения МО в логистике	3.1	Нейронные сети для логистики	Полносвязные сети (MLP): идея, слои, обучение. LSTM для временных рядов: прогнозирование спроса. Keras: простейшая архитектура. Когда нейросети лучше классических методов.	ЛК
		3.2	Explainable AI (XAI) в SCM	Почему объяснимость важна для бизнеса. SHAP: глобальная и локальная важность признаков. LIME. Применение: объяснение прогноза спроса, классификации риска.	ЛК
		3.3	LSTM для прогнозирования	Google Colab: построение простой LSTM-сети для прогноза спроса. Сравнение с XGBoost по MAPE.	СЗ
		3.4	SHAP-анализ	SHAP summary plot и waterfall plot для модели классификации рисков. Интерпретация: какие признаки влияют на задержку поставки.	СЗ
		3.5	Итоговый проект	Защита проекта (7 мин): задача → данные → модель → метрики → SHAP → выводы. Оценка по чек-листу.	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.	
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. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 89 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20732-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558662>

Дополнительная литература:

1. Машинное обучение: учебник: / Е. Ю. Бутырский, В. В. Цехановский, Н. А. Жукова [и др.]. — Москва: Директ-Медиа, 2023. — 368 с.: ил., табл., схем., граф. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701807>

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 «Машинное обучение».

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

РАЗРАБОТЧИКИ

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Заведующий кафедрой

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Заведующий кафедрой

Должность

Широкова Е.П.

Фамилия И.О

Подолько П.М.

Фамилия И.О

Островская А.А.

Фамилия И.О
