Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук
(ИМАШ РАН)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по вопросам
подготовки кадров высшей
квалификации ИМАШ РАН
_____ к.ф-м.н. Жданов Э.Р.
«_01_» _____ 2026 года
м.п.

Рабочая программа дисциплины

«Методы машинного обучения в цифровой индустрии»

Направление подготовки:	09.04.03 Прикладная информатика
Профиль подготовки:	Цифровые двойники и автоматизированные системы управления технологическими процессами
Квалификация:	Магистр
Форма обучения	Очная

Москва, 2026 г.

1. Аннотация к дисциплине

1.1.	Составлена в соответствии с ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденным приказом Минобрнауки от 19.09.2017 г. N 916.
1.2.	Дисциплина посвящена изучению современных методов машинного обучения и их применению в задачах цифровой индустрии.
1.3.	Рассматриваются теоретические основы, алгоритмы и инструменты для анализа данных, построения моделей и интеграции интеллектуальных систем в цифровые двойники и АСУ ТП. Особое внимание уделяется практическим аспектам реализации: от подготовки данных до внедрения моделей в промышленную эксплуатацию, а также вопросам мониторинга и адаптации моделей в условиях реального производства.

2. Место дисциплины в структуре ООП

2.1.	Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ОД.5
2.2.	1 курс, 2 семестр

3. Цель освоения дисциплин

3.1.	Формирование у обучающихся необходимых компетенций для успешного освоения образовательной программы

4. Задачи освоения дисциплины

4.1.	- сформировать знания о современных методах машинного обучения, применимых к задачам цифровой индустрии; - сформировать знания об особенностях сбора, предобработки и анализа промышленных данных; - сформировать знания об архитектуре и принципах интеграции интеллектуальных систем в цифровые двойники и АСУ ТП; - сформировать знания о методах оценки качества моделей и мониторинга их работы в условиях реального производства; - сформировать знания об этических и правовых аспектах использования искусственного интеллекта в управлении технологическими процессами; - сформировать навыки подготовки и анализа промышленных данных с использованием современных инструментов; - сформировать навыки построения, обучения и валидации моделей машинного обучения для задач прогнозирования, классификации и оптимизации; - сформировать навыки использования программных библиотек для реализации алгоритмов машинного обучения (Python); - сформировать навыки интерпретации результатов моделирования и визуализации данных для принятия инженерных решений; - сформировать умение выбирать адекватные методы машинного обучения для решения конкретных задач в области цифровых двойников и АСУ ТП; - сформировать умение разрабатывать архитектуру интеллектуальных систем управления на основе анализа требований производства; - сформировать умение оценивать эффективность внедрённых решений и предлагать пути их совершенствования с учётом динамики технологических процессов.

5. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-1	**Способен руководить процессами разработки и реализации проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами**
ПК-1.1	Разрабатывает концепции и техническое задание на проектирование автоматизированной системы управления технологическими процессами

Код индикатора компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1.1	*Знать:* - классификацию задач ML (регрессия, классификация, кластеризация, аномалии) и их применение для автоматизации и оптимизации в АСУ ТП; - жизненный цикл ML-проекта в промышленности: от постановки задачи до внедрения и мониторинга в составе цифрового двойника или АСУ ТП; - методы предобработки промышленных данных (очистка, инженерия признаков) и их влияние на качество систем; - принципы работы и области применения классических методов (линейные модели, деревья решений) и нейросетей (MLP, RNN) для прогнозирования и управления; - архитектуру интеллектуальных систем управления и принципы интеграции ML-моделей через API и IIoT в АСУ ТП. *Уметь:* - формулировать задачи автоматизации и оптимизации на языке машинного обучения при разработке концепции АСУ ТП; - определять требования к данным и методам их предобработки; - выбирать адекватные методы ML (классические или нейросетевые) для решения прикладных задач в рамках проектирования АСУ ТП; - разрабатывать архитектуру интеллектуальной системы управления, включая взаимодействие компонентов и протоколы передачи данных. *Иметь практический опыт* - анализа промышленных данных для выявления закономерностей и обоснования разработки АСУ; построения прототипов ML-моделей для решения прикладных задач (прогнозирование, оптимизация); проектирования схемы интеграции аналитического модуля в архитектуру цифрового двойника или АСУ ТП.

6. Тематический план

Наименование темы/раздела	**Виды занятий и трудоемкость (в часах)**					**Формы контроля Форма ПА**
	Всего	Л	ПЗ	ЛЗ	СР	
Тема 1. Введение в машинное обучение для цифровой индустрии	**22**	2	4	-	16	Отчет по практикуму по решению задач/20
Тема 2. Предобработка и анализ промышленных данных	**28**	2	-	8	18	Отчет по лабораторному практикуму/20
Те6ма 3. Классические методы машинного обучения	**32**	4	-	10	18	Отчет по лабораторному практикуму/20
Тема 4. Нейронные сети и глубокое обучение	**30**	2	-	10	18	Отчет по лабораторному практикуму/20
Тема 5. Интеграция и эксплуатация моделей в цифровых двойниках и АСУ ТП	**32**	4	10	-	18	Отчет по практикуму по решению задач/20
Всего часов	**144**	**14**	**14**	**28**	**88**	100 ТКУ
Контроль, час	**36**					Экзамен
Объем дисциплины (в ак.часах)	180					
Объем дисциплины (в з. ед.)	5					

7. Содержание дисциплины

Наименование темы/раздела	Краткое содержание	Лекции (часов)
Тема 1. Введение в машинное обучение для цифровой индустрии	Основные понятия, классификация задач (регрессия, классификация, кластеризация, обнаружение аномалий), жизненный цикл ML-проекта в промышленности.	2
Тема 2. Предобработка и анализ промышленных данных	Очистка данных, работа с пропусками и выбросами, инженерия признаков, разведочный анализ и визуализация данных.	2
Тебма 3. Классические методы машинного обучения	Линейные модели, деревья решений, ансамблевые методы (Random Forest, Gradient Boosting), их применение для прогнозирования и оптимизации.	4
Тема 4. Нейронные сети и глубокое обучение	Архитектуры нейронных сетей (MLP, CNN, RNN), анализ временных рядов, распознавание образов и обработка сигналов.	2
Тема 5. Интеграция и эксплуатация моделей в цифровых двойниках и АСУ ТП	Архитектура интеллектуальных систем, интеграция через API и IIoT, оценка качества моделей, мониторинг и переобучение в промышленной среде.	4

8. Самостоятельная работа студентов

Наименование темы/раздела	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
Тема 1. Введение в машинное обучение для цифровой индустрии	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	16
Тема 2. Предобработка и анализ промышленных данных	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	18
Тебма 3. Классические методы машинного обучения	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	18
Тема 4. Нейронные сети и глубокое обучение	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	18
Тема 5. Интеграция и эксплуатация моделей в цифровых двойниках и АСУ ТП	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	18

9. Тематика практических и лабораторных занятий

Наименование темы/раздела	Вид занятия	Краткое содержание занятия	Объем часов
Тема 1. Введение в машинное обучение для цифровой индустрии	Практикум по решению задач	Решение задач	4
Тема 2. Предобработка и анализ промышленных данных	Лабораторный практикум	Выполнение заданий в лабораторных условиях	2
Тебма 3. Классические методы машинного обучения	Лабораторный практикум	Выполнение заданий в лабораторных условиях	4
Тема 4. Нейронные сети и глубокое обучение	Лабораторный практикум	Выполнение заданий в лабораторных условиях	2

Тема 5. Интеграция и эксплуатация моделей в цифровых двойниках и АСУ ТП	Практикум по решению задач	Решение задач	10

10. Фонд оценочных средств

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации, а также порядок начисления баллов и критерии оценивания представлены в комплекте оценочных материалов (КОМ) по дисциплине.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература			
Авторы	**Заглавие**	**Издательство, год**	**Эл. адрес**
Платонов, А. В.	Машинное обучение: учебное пособие для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/600893
	Методы математической обработки данных: учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Н. Л. Стефановой. — 2-е изд., перераб. и доп.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/583651
Нестеров, С. А.	Базы данных: учебник и практикум для вузов / С. А. Нестеров. — 2-е изд., перераб. и доп.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/583591
9.2. Дополнительная литература			
Миркин, Б. Г.	Базовые методы анализа данных: учебник и практикум для вузов / Б. Г. Миркин. — 3-е изд., перераб. и доп.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/583143
	Методы математической обработки данных: учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Н. Л. Стефановой. — 2-е изд., перераб. и доп.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/583651

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещения	**Перечень основного оборудования**
Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Мультимедийное оборудование (проектор, экран), маршрутизатор/роутер, мебель
Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Компьютерная техника с возможностью подключения к Интернету, маршрутизатор/роутер, мультимедийное оборудование (проектор, экран), мебель.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, маршрутизатор/роутер.