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

Рабочая программа дисциплины

«Технология Big Data в управлении производственным циклом»

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.	Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций по применению технологий Big Data, искусственного интеллекта и машинного обучения для создания, анализа и интеграции интеллектуальных модулей в автоматизированные системы управления и цифровые двойники производственных процессов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

2.1.	Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.9
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 технологиях Big Data, принципах построения распределённых информационных систем, моделях хранения и обработки данных, а также о методах интеграции искусственного интеллекта и машинного обучения в автоматизированные системы управления производственными процессами. - сформировать навыки разработки алгоритмов обработки больших объёмов данных, создания программных модулей для автоматизированных систем, применения современных инструментов анализа данных и освоения новых методик решения инженерных задач. - сформировать умение интегрировать междисциплинарные подходы для решения комплексных задач управления производственным циклом, разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов, а также внедрять технологии Big Data и ИИ в практические проекты.

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

ОПК-1	**Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте**
ОПК-1.1	Решает задачи, требующие интеграции знаний математики, естественных наук, социологии и экономики, демонстрируя способность к синтезу подходов и методик разных дисциплин
ОПК-1.2	Осваивает новые методики, инструменты и концепции, необходимые для решения уникальных инженерных задач
ОПК-2	**Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач**
ОПК-2.1	Создает алгоритмы обработки больших объемов данных и модули программного обеспечения для автоматизированных систем управления
ОПК-2.2	Интегрирует технологии искусственного интеллекта, машинного обучения и глубокого анализа данных в исследования и практические проекты
ОПК-7	**Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами**

ОПК-7.1	Знает математические алгоритмы функционирования, принципы построения, модели хранения и обработки данных распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений
ОПК-7.2	Разрабатывает и применяет математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений

Код индикатора компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1.1	*Знать:* - влияние цифровых технологий на экономические показатели предприятия и социальные аспекты труда; - математические основы статистических методов анализа данных и теории вероятностей. *Уметь:* - аргументировать выбор технологических решений с точки зрения экономической эффективности и социальной ответственности; - применять математический аппарат для формализации бизнес-задач и оценки рисков при внедрении новых технологий. *Иметь практический опыт:* - оценки экономической целесообразности внедрения систем предиктивной аналитики на производстве.
ОПК-1.2	*Знать:* - современные тренды в области Big Data, ИИ и облачных вычислений для промышленности; - принципы контейнеризации и оркестрации для развертывания ML-моделей в продакшн; - концепции распределенных вычислений и параллельной обработки информации. *Уметь:* - осваивать новые программные библиотеки и инструменты визуализации; - настраивать окружение для разработки и тестирования новых алгоритмов в изолированных контейнерах; -выбирать оптимальные инструменты для решения уникальной инженерной задачи. *Иметь практический опыт:* - создания воспроизводимого окружения для запуска сложного пайплайна обработки данных с помощью Dockerfile; - реализации распределенного алгоритма обработки логов промышленного оборудования на кластере Spark.
ОПК-2.1	*Знать:* - алгоритмы потоковой (Stream Processing) и пакетной (Batch Processing) обработки данных; - структуры данных для эффективной работы с Big Data; - принципы оптимизации запросов к распределенным базам данных NoSQL. *Уметь:* - проектировать эффективные алгоритмы фильтрации, агрегации и трансформации больших массивов данных; - реализовывать модули ПО на языках Python/Scala/Java для интеграции в АСУ ТП. *Иметь практический опыт:* - разработки алгоритма агрегации показаний тысяч датчиков с использованием Spark RDD/DataFrame; - оптимизации запросов к распределенным базам данных NoSQL.
ОПК-2.2	*Знать:*

	- архитектуры нейронных сетей для анализа временных рядов и методы классического ML; - инструменты библиотек для решения задач регрессии и классификации в промышленности. *Уметь:* - интегрировать обученную модель машинного обучения в программный комплекс или REST API микросервис; - обучать модели на исторических данных, валидировать их и готовить к промышленной эксплуатации. *Иметь практический опыт:* - применения методов глубокого анализа данных для решения прикладных задач управления производством.
ОПК-7.1	*Знать:* - математические алгоритмы функционирования распределенных систем; - принципы построения моделей хранения данных (реляционные, графовые) для СППР. *Уметь:* - разрабатывать математические модели процессов (физические или стохастические) для описания поведения объекта управления или цифрового двойника; - применять методы имитационного моделирования и симуляции для анализа работы производственных систем под нагрузкой Big Data; - синтезировать распределенные информационные системы на основе построенных математических моделей объектов управления. *Иметь практический опыт:* - формулировки задачи оптимизации графика производства как задачи линейного программирования для максимизации прибыли при ограничениях ресурсов.
ОПК-7.2	*Знать:* - методы оптимизации (линейное программирование) для синтеза информационных систем поддержки принятия решений. *Уметь:* - применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. *Иметь практический опыт:* - разработки стохастической модели отказов оборудования на основе распределения Пуассона или Вейбулла для системы предиктивного обслуживания.

6. Тематический план

Наименование темы/раздела	**Виды занятий и трудоемкость (в часах)**					**Формы контроля Форма ПА**
	Всего	Л	ПЗ	ЛЗ	СР	
Тема 1. Архитектура промышленных данных и жизненный цикл Big Data в АСУ ТП	**18**	4	4	-	10	Отчет по практикуму/15
Тема 2. Инфраструктура распределенных систем хранения и обработки	**16**	2	4	-	10	Отчет по практикуму/15
Тема 3. Потоковая обработка данных и мониторинг в реальном времени	**16**	2	4	-	10	Отчет по практикуму/15
Тема 4. Математические	**20**	2	6	-	12	Отчет по

модели и алгоритмы машинного обучения для предиктивной аналитики						практикуму/15
Тема 5. Интеллектуальный анализ данных и поддержка принятия решений	**18**	2	4	-	12	Отчет по практикуму/15
Тема 6. Интеграция Big Data решений с цифровыми двойниками и СППР	**20**	2	6	-	12	Отчет по практикуму/15 Эссе/10
Всего часов	**108**	**14**	**28**	**-**	**66**	100 ТКУ
Контроль, час	**36**					Экзамен
Объем дисциплины (в академических часах)	144					
Объем дисциплины (в зачетных единицах)	4					

7. Содержание дисциплины

Наименование темы/раздела	Краткое содержание	Лекции (часов)
Тема 1. Архитектура промышленных данных и жизненный цикл Big Data в АСУ ТП	Концепция Big Data (3V/5V) в контексте производства. Специфика данных АСУ ТП (временные ряды, события). Жизненный цикл данных: от сенсора до принятия решения. Интеграция данных из MES, ERP, SCADA. Экономические и социологические аспекты цифровизации производства.	4
Тема 2. Инфраструктура распределенных систем хранения и обработки	Принципы построения распределенных файловых систем (HDFS). Базы данных NoSQL (Key-Value, Columnar) для промышленных задач. Модели хранения данных для систем поддержки принятия решений (СППР).	2
Тема 3. Потоковая обработка данных и мониторинг в реальном времени	Системы очередей (Kafka, RabbitMQ). Фреймворки потоковой обработки (Spark Streaming, Flink). Архитектура систем мониторинга АСУ ТП на основе потоковых данных.	2
Тема 4. Математические модели и алгоритмы машинного обучения для предиктивной аналитики	Задачи ML в производстве: предиктивное обслуживание, контроль качества. Алгоритмы классификации, регрессии и кластеризации. Математические основы моделей.	2
Тема 5. Интеллектуальный анализ данных и поддержка принятия решений	Методы выявления аномалий и скрытых закономерностей. Принципы визуализации промышленных данных. Формирование рекомендаций по оптимизации процессов на основе анализа.	2
Тема 6. Интеграция Big Data решений с цифровыми двойниками и СППР	Роль Big Data в жизненном цикле цифрового двойника (Data-Driven Digital Twins). Калибровка моделей двойника на исторических данных.	2

8. Самостоятельная работа студентов

Наименование темы/раздела	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
Тема 1. Архитектура промышленных данных и жизненный цикл Big Data в АСУ ТП	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	10
Тема 2. Инфраструктура распределенных систем хранения и обработки	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	10
Тема 3. Потоковая обработка данных и мониторинг в реальном времени	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	10
Тема 4. Математические модели и алгоритмы машинного обучения для предиктивной аналитики	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	12
Тема 5. Интеллектуальный анализ данных и поддержка принятия решений	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	12
Тема 6. Интеграция Big Data решений с цифровыми двойниками и СППР	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	12

9. Тематика практических и лабораторных занятий

Наименование темы/раздела	Вид занятия	Краткое содержание занятия	Объем часов
Тема 1. Архитектура промышленных данных и жизненный цикл Big Data в АСУ ТП	Практикум по решению задач	Решение задач	4
Тема 2. Инфраструктура распределенных систем хранения и обработки	Практикум по решению задач	Решение задач	4
Тема 3. Потоковая обработка данных и мониторинг в реальном времени	Практикум по решению задач	Решение задач	4
Тема 4. Математические модели и алгоритмы машинного обучения для предиктивной аналитики	Практикум по решению задач	Решение задач	6
Тема 5. Интеллектуальный анализ данных и поддержка принятия решений	Практикум по решению задач	Решение задач	4
Тема 6. Интеграция Big Data решений с цифровыми двойниками и СППР	Практикум по решению задач	Решение задач. Выступление с эссе, обсуждение	6

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
Воронов, М. В.	Автоматическое управление. Управление организационными	Москва: Издательство	https://urait.ru/bcode/589867

	системами. Цифровые платформы: учебник для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев	Юрайт, 2026	
Советов, Б. Я.	Информационные технологии учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — 8-е изд., перераб. и доп.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/582766
9.2. Дополнительная литература			
	Теоретическая инноватика: учебник и практикум для вузов / под редакцией И. А. Брусаковой.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/585849
Маркин, А. В.	Программирование на SQL: учебник и практикум для вузов / А. В. Маркин. — 3-е изд., перераб. и доп.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/589589

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.