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

«Автоматизация производств в цифровых вселенных»

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.	Посвящена изучению современных подходов к созданию, внедрению и эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) на базе цифровых двойников и цифровых вселенных. Рассматриваются принципы построения цифровых моделей производств, интеграция физических и виртуальных объектов, методы анализа и оптимизации производственных процессов с использованием технологий искусственного интеллекта, промышленного интернета вещей (IIoT), облачных платформ и симуляторов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

2.1.	Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ОД.1
2.2.	2 курс, 3 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 принципах построения и функционирования цифровых двойников и цифровых вселенных; - сформировать знания о современных технологиях автоматизации, включая IIoT, облачные вычисления, искусственный интеллект; - сформировать знания о методах моделирования, симуляции и анализа производственных процессов; - сформировать знания о подходах к интеграции физических и виртуальных объектов в рамках АСУ ТП; - сформировать знания о вопросах безопасности, стандартизации и правовых аспектах автоматизации в цифровой среде. - сформировать навыки работы с современными программными и аппаратными средствами для создания цифровых двойников; - сформировать навыки проведения моделирования и симуляции производственных процессов; - сформировать навыки анализа данных, получаемых с автоматизированных систем; - сформировать навыки оценки эффективности и безопасности автоматизированных решений. - сформировать умение применять полученные знания для решения практических задач автоматизации производств; - сформировать умение разрабатывать и оптимизировать цифровые модели технологических процессов; - сформировать умение интегрировать цифровые двойники в существующие производственные системы; - сформировать умение анализировать риски и обеспечивать кибербезопасность автоматизированных комплексов.

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
ПК-1.2	Контролирует разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами

Код индикатора компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1.1	*Знать:* - современные подходы к автоматизации производств, архитектуру цифровых двойников и цифровых вселенных; - методы анализа и формализации требований к автоматизированным системам управления технологическими процессами (АСУ ТП); - структуру, состав и содержание технического задания на проектирование АСУ ТП; - нормативные документы и стандарты, регламентирующие разработку технических заданий и концепций для автоматизированных систем. *Уметь:* - анализировать производственные процессы и выявлять задачи для автоматизации; - формулировать цели, задачи и требования к автоматизированной системе; - разрабатывать концепции автоматизации с учётом цифровых технологий (IIoT, облачные платформы, ИИ); *Иметь практический опыт:* - участия в разработке и оформлении технического задания на проектирование автоматизированной системы для реального или учебного производственного объекта; - применения современных инструментов моделирования и анализа.
ПК-1.2	*Знать:* - этапы и порядок разработки проектов АСУ ТП; - методы и инструменты контроля за ходом проектирования автоматизированных систем; - критерии оценки качества проектных решений в области автоматизации; - современные цифровые инструменты для мониторинга и контроля проектных работ. *Уметь:* - осуществлять контроль соответствия проектных решений утверждённой концепции и техническому заданию; - анализировать промежуточные результаты проектирования, выявлять отклонения и предлагать корректирующие меры; - использовать цифровые платформы для отслеживания статуса и качества выполнения проектных работ; *Иметь практический опыт:* - анализа и оценки проектных решений по автоматизации технологических процессов; - участия в контроле разработки проекта автоматизированной системы (в том числе с использованием цифровых инструментов управления проектами).

6. Тематический план

Наименование	Виды занятий и трудоемкость	Формы контроля

темы/раздела	(в часах)					Форма ПА
	Всего	Л	ПЗ	ЛЗ	СР	
Тема 1. Введение в цифровые вселенные и цифровые двойники	**22**	2	4	2	14	Отчет по практикуму по решению задач/10 Отчет по лабораторному практикуму/10
Тема 2. Технологии автоматизации и интеграции	**20**	4	2	4	12	Отчет по практикуму по решению задач/10 Отчет по лабораторному практикуму/10
Тема 3. Моделирование и симуляция производственных процессов	**20**	2	2	2	14	Отчет по практикуму по решению задач/10 Отчет по лабораторному практикуму/10
Тема 4. Проектирование, внедрение и оптимизация АСУ ТП на базе цифровых двойников	**22**	2	2	4	14	Отчет по практикуму по решению задач/10 Отчет по лабораторному практикуму/10
Тема 5. Безопасность, стандартизация и перспективы развития	**24**	4	4	2	14	Отчет по практикуму по решению задач/10 Отчет по лабораторному практикуму/10
Всего часов	**108**	**14**	**14**	**14**	**66**	100 ТКУ
Контроль, час	**-**					Зачет
Объем дисциплины (в академических часах)	108					
Объем дисциплины (в зачетных единицах)	3					

7. Содержание дисциплины

Наименование темы/раздела	Краткое содержание	Лекции (часов)
Тема 1. Введение в цифровые вселенные и цифровые двойники	Понятие и архитектура цифровых вселенных и цифровых двойников, их роль в автоматизации, принципы создания и обновления цифровых копий объектов.	2
Тема 2. Технологии автоматизации и интеграции	Промышленный интернет вещей (IIoT), облачные и туманные вычисления, искусственный интеллект, интеграция физических и виртуальных объектов, обмен данными в реальном времени.	4
Тема 3. Моделирование и симуляция производственных процессов	Методы и инструменты моделирования, проведение виртуальных экспериментов, верификация и валидация моделей, анализ результатов симуляции.	2
Тема 4. Проектирование, внедрение и оптимизация	Этапы проектирования автоматизированных систем, внедрение цифровых двойников, анализ и оптимизация	2

АСУ ТП на базе цифровых двойников	технологических процессов с помощью цифровых моделей.	
Тема 5. Безопасность, стандартизация и перспективы развития	Кибербезопасность цифровых систем, нормативные требования и стандарты, современные тенденции и перспективы развития автоматизации в цифровых вселенных.	4

8. Самостоятельная работа студентов

Наименование темы/раздела	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
Тема 1. Введение в цифровые вселенные и цифровые двойники	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	14
Тема 2. Технологии автоматизации и интеграции	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	12
Тема 3. Моделирование и симуляция производственных процессов	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	14
Тема 4. Проектирование, внедрение и оптимизация АСУ ТП на базе цифровых двойников	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	14
Тема 5. Безопасность, стандартизация и перспективы развития	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	14

9. Тематика практических и лабораторных занятий

Наименование темы/раздела	Вид занятия	Краткое содержание занятия	Объем часов
Тема 1. Введение в цифровые вселенные и цифровые двойники	Практикум по решению задач	Расчёт и настройка параметров цифрового двойника/	4
Тема 1. Введение в цифровые вселенные и цифровые двойники	Лабораторный практикум	Создание цифрового двойника производственного участка	2
Тема 2. Технологии автоматизации и интеграции	Практикум по решению задач01	Проектирование архитектуры интеграции.	2
Тема 2. Технологии автоматизации и интеграции	Лабораторный практикум	Интеграция IIoT-устройств в цифровую вселенную	4
Тема 3. Моделирование и симуляция производственных процессов	Практикум по решению задач	Анализ эффективности внедрения автоматизации	2
Тема 3. Моделирование и симуляция производственных процессов	Лабораторный практикум	Моделирование и симуляция технологического процесса	2
Тема 4. Проектирование, внедрение и оптимизация АСУ ТП на базе цифровых двойников	Практикум по решению задач	Разработка сценария аварийного реагирования.	2
Тема 4. Проектирование, внедрение и оптимизация АСУ ТП на базе цифровых двойников	Лабораторный практикум	Анализ и оптимизация производственного процесса с использованием ИИ	4
Тема 5. Безопасность, стандартизация и перспективы	Практикум по решению задач	Оценка соответствия стандартам и требованиям	4

развития		безопасности	
Тема 5. Безопасность, стандартизация и перспективы развития	Лабораторный практикум	Обеспечение кибербезопасности автоматизированной системы	2

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**
Щербак, А. В.	Информационная безопасность: учебник для вузов / А. В. Щербак. — 2-е изд.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/589902
Каменнова, М. С.	Моделирование бизнес-процессов: учебник и практикум для вузов / М. С. Каменнова, В. В. Крохин, И. В. Машков	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/568546
Суворова, Г. М.	Информационная безопасность: учебник для вузов / Г. М. Суворова. — 2-е изд., перераб. и доп.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/588515
9.2. Дополнительная литература			
Долганова, О. И.	Моделирование бизнес-процессов: учебник и практикум для вузов / О. И. Долганова, Е. В. Виноградова, А. М. Лобанова, под редакцией О. И. Долгановой. — 3-е изд., перераб. и доп	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/583398
Зенков, А. В.	Информационная безопасность и защита информации: учебник для вузов / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/588741

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.