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

«Архитектура предприятий и информационных систем»

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 системного подхода к проектированию, развитию и управлению архитектурой предприятий и информационных систем для поддержки цифровой трансформации бизнеса.

2. Место дисциплины в структуре ООП

2.1.	Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.7
2.2.	1 курс, 1 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 фреймворках и стандартах архитектуры предприятия (TOGAF, Zachman, ArchiMate, BPMN); - сформировать знания о ключевых доменах архитектуры: бизнес-архитектуре, архитектуре данных, приложений и технологической инфраструктуре; - сформировать знания о принципах интеграции АСУ ТП, MES, ERP и других корпоративных систем; - сформировать знания о подходах к цифровой трансформации и роли архитектуры предприятия в этом процессе; - сформировать навыки моделирования и анализа архитектуры предприятия «As-Is» и «To-Be»; - сформировать навыки проектирования архитектурных решений и планирования их внедрения; - сформировать навыки использования инструментов для визуализации и документирования архитектуры; - сформировать навыки оценки технико-экономической эффективности архитектурных изменений. - сформировать умения применять архитектурные паттерны и стандарты для решения практических задач; - сформировать умения управлять изменениями при внедрении новых информационных систем; - сформировать умения обеспечивать кибербезопасность в конвергентных ИТ/АСУ ТП-сетях; - сформировать умения разрабатывать и обосновывать архитектурные решения для руководства предприятия.

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-5	**Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем**
ОПК-5.1	Знает современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
ОПК-5.2	Умеет модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач

Код индикатора компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1.1	*Знать:* - основные принципы и методы анализа бизнес-процессов, организационной структуры, ИТ-инфраструктуры и экономической эффективности предприятия; - подходы к интеграции инженерного, управленческого, экономического и социологического анализа при проектировании архитектуры предприятия. *Уметь:* - выявлять и формулировать междисциплинарные задачи в контексте архитектуры предприятия; - применять методы синтеза для комплексного анализа и проектирования архитектурных решений. *Иметь практический опыт:* - выполнения анализа «как есть» (As-Is) с учётом технических, экономических и социальных факторов; - разработки целевой архитектуры (To-Be) на основе синтеза знаний из разных областей.
ОПК-1.2	*Знать:* - современные фреймворки и стандарты архитектуры предприятия (TOGAF, Zachman, ArchiMate, BPMN); - новейшие концепции: цифровые двойники, Edge Computing, предиктивная аналитика, AI/ML в промышленности. *Уметь:* - адаптировать и применять новые инструменты моделирования и анализа для решения нестандартных задач; - оценивать потенциал новых технологий для оптимизации архитектуры предприятия. *Иметь практический опыт:* - работы с современными платформами для моделирования архитектуры и интеграции данных; - реализации пилотных проектов по внедрению инновационных решений (например, цифровых двойников или предиктивной аналитики).
ОПК-5.1	*Знать:* архитектуру и принципы работы MES, ERP, SCADA, промышленных контроллеров (ПЛК), IIoT-шлюзов, ESB, API-платформ; - современные аппаратные платформы для промышленных сетей и цифровых экосистем. *Уметь:* - классифицировать и выбирать программное и аппаратное обеспечение под задачи архитектуры предприятия; - анализировать совместимость и интеграционные возможности современных систем. *Иметь практический опыт:* настройки и тестирования взаимодействия между компонентами АСУ ТП и корпоративными ИС; - работы с реальным или виртуальным промышленным оборудованием и программными платформами.

ОПК-5.2	*Знать:* - стратегии модернизации унаследованных систем: рефакторинг, реинжиниринг, замена компонентов; - методы оценки технико-экономической эффективности модернизации. *Уметь:* - планировать и реализовывать проекты по модернизации АСУ ТП и корпоративных ИС; - применять современные подходы к интеграции и развитию информационных систем. *Иметь практический опыт:* - выполнения рефакторинга или реинжиниринга фрагментов унаследованных систем; - внедрения новых технологий (например, AI/ML или цифровых двойников) для оптимизации технологических процессов.

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 архитектуру предприятия	**20**	2	4	-	14	Отчет по практикуму/10 Эссе/10
Тема 2. Методологические основы проектирования	**20**	2	4	-	14	Отчет по практикуму/10
Тема 3. Архитектура информационных систем в промышленности	**26**	2	-	10	14	Отчет по лабораторному практикуму/ 20
Тема 4. Цифровые двойники как ядро архитектуры предприятия	**24**	2	-	8	14	Отчет по лабораторному практикуму/ 20
Тема 5. Модернизация и развитие систем	**28**	2	-	10	16	Отчет по лабораторному практикуму/ 20
Тема 6. Управление архитектурой и безопасность	**26**	4	6	-	16	Отчет по практикуму/10
Всего часов	**144**	**14**	**14**	**28**	**88**	100 ТКУ
Контроль, час	-					Зачет
Объем дисциплины (в академических часах)	144					
Объем дисциплины (в зачетных единицах)	4					

7. Содержание дисциплины

Наименование темы/раздела	**Краткое содержание**	**Лекции (часов)**
Тема 1. Введение в архитектуру предприятия	Предприятие как объект архитектуры. Понятие предприятия как сложной системы. Взаимосвязь бизнес-процессов, организационной структуры, ИТ-инфраструктуры и стратегии. Синтез подходов: инженерный (АСУ ТП), управленческий (менеджмент), экономический (оценка эффективности) и социологический (организационные изменения). Концепция архитектуры предприятия (Enterprise Architecture, EA): Цели и	2

	задачи EA. Связь архитектуры предприятия с цифровой трансформацией. Ключевые домены архитектуры: бизнес-архитектура, архитектура данных, архитектура приложений, технологическая архитектура.	
Тема 2. Методологические основы проектирования	Фреймворки и стандарты: Обзор фреймворков (TOGAF, Zachman Framework). Адаптация методологий для промышленных предприятий. Сравнительный анализ инструментов моделирования (ArchiMate, BPMN, UML). Жизненный цикл архитектурных решений: Этапы разработки: анализ «как есть» (As-Is), целевая архитектура (To-Be), план миграции. Управление изменениями при внедрении новых архитектурных решений.	2
Тема 3. Архитектура информационных систем в промышленности	Интеграция АСУ ТП и корпоративных ИС:Проблемы «островной автоматизации». Концепции MES (Manufacturing Execution System), ERP (Enterprise Resource Planning), SCADA. Архитектурные паттерны интеграции: сервис-ориентированная архитектура (SOA), шина данных предприятия (ESB), API-платформы. Современные аппаратные и программные платформы: Обзор аппаратного обеспечения для промышленных сетей (Industrial IoT Gateways, промышленные контроллеры, ПЛК). Программные платформы для построения цифровых экосистем предприятия.	2
Тема 4. Цифровые двойники как ядро архитектуры предприятия	Концепция цифрового двойника (Digital Twin): Определение, компоненты: физический объект, виртуальная модель, данные, сервисы. Роль цифрового двойника в интеграции данных от датчиков АСУ ТП в корпоративные аналитические системы. Архитектура платформы цифровых двойников:Сбор, хранение и обработка потоковых данных (Big Data, Edge Computing). Моделирование и симуляция процессов для оптимизации управления.	2
Тема 5. Модернизация и развитие систем	Стратегии модернизации унаследованных систем (Legacy Systems): Подходы к рефакторингу, реинжинирингу и замене компонентов АСУ ТП и ИС. Оценка технико-экономической эффективности модернизации. Внедрение новых технологий: Применение искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения (ML) в архитектуре АСУ ТП для предиктивной аналитики. Использование цифровых двойников для решения уникальных инженерных задач по оптимизации технологических процессов.	2
Тема 6. Управление архитектурой и безопасность	Архитектурный надзор и управление портфелем ИТ/АСУ:Роль архитектора в управлении инвестициями в ИТ/АСУ. Методы оценки соответствия решений целевой архитектуре. Кибербезопасность в архитектуре АСУ ТП и ИС:Угрозы и уязвимости в конвергентных сетях (ИТ + АСУ ТП). Принципы проектирования защищенной архитектуры («Security by Design»).	4

8. Самостоятельная работа студентов

Наименование темы/раздела	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
Тема 1. Введение в архитектуру предприятия	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	14
Тема 2. Методологические основы проектирования	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	14
Тема 3. Архитектура информационных систем в промышленности	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	14

Тема 4. Цифровые двойники как ядро архитектуры предприятия	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	14
Тема 5. Модернизация и развитие систем	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	16
Тема 6. Управление архитектурой и безопасность	Проработка лекционного материала, изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	16

9. Тематика практических и лабораторных занятий

Наименование темы/раздела	Вид занятия	Краткое содержание занятия	Объем часов
Тема 1. Введение в архитектуру предприятия	Практикум по решению задач	Решение задач.	4
Тема 2. Методологические основы проектирования	Практикум по решению задач	Решение задач.	4
Тема 3. Архитектура информационных систем в промышленности	Лабораторный практикум	Выполнение заданий в лабораторных условиях.	10
Тема 4. Цифровые двойники как ядро архитектуры предприятия	Лабораторный практикум	Выполнение заданий в лабораторных условиях.	8
Тема 5. Модернизация и развитие систем	Лабораторный практикум	Выполнение заданий в лабораторных условиях.	10
Тема 6. Управление архитектурой и безопасность	Практикум по решению задач	Решение задач.	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 системами. Цифровые платформы учебник для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/589867
Зараменских, Е. П.	Архитектура предприятия: учебник для вузов / Е. П. Зараменских, Д. В. Кудрявцев, М. Ю. Арзуманян; под редакцией Е. П. Зараменских. — 2-е изд., перераб. и доп.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/585955

9.2. Дополнительная литература

Астапчук, В. А.	Корпоративные информационные системы: требования при Проектировании: учебник для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/585291
Комиссаров, Ю. А	Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов: учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/585895

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.