

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)

Кафедра стратегического и инновационного развития
Факультет "Высшая школа управления"

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью.

Организация: «ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Сертификат: +dGdhUYU40vXRll27dYV/K8bKHi0iS01

Утверждено: Проректор по учебной и методической работе, Е.А. Каменева
Дата: 12.02.2026 г.

И.В. Гречин , М.О. Кузнецова

**Автоматизированная система управления технологическим
процессом и технологии Интернета вещей**

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

27.03.05 - Инноватика,

Образовательная программа «Управление цифровыми инновациями»

Профиль:

«Управление цифровыми инновациями»

Рекомендовано

Факультет "Высшая школа управления"

(протокол № 08 от 19.05.2026 г.)

Одобрено

Кафедра стратегического и инновационного развития

(протокол № 14 от 05.05.2026 г.)



Содержание

1. Наименование дисциплины	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	6
5.1. Содержание дисциплины	6
5.2. Учебно – тематический план	9
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	11
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	14
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	17
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	19
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	8
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	17
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	28
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	30
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	30



1. Наименование дисциплины

Автоматизированная система управления технологическим процессом и технологии Интернета вещей

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ОПК-5	Способен решать задачи в области инновационных процессов в науке, технике и технологии с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	1. Применяет в практической деятельности основы правового регулирования и действия правовых норм для защиты права на интеллектуальную собственность	Знать: основы правового регулирования и действия правовых норм для защиты права на интеллектуальную собственность Уметь: применять в практической деятельности основы правового регулирования и действия правовых норм для защиты права на интеллектуальную собственность
ПКП-3	Способность разрабатывать проекты реализации инноваций с использованием теории решения инженерных задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений, формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производ-	1. Использует информационные технологии и инструментальные средства при разработке проектов.	Знать: особенности применения информационных технологий и инструментальных средств при разработке проектов; Уметь: использовать информационные технологии и инструментальные средства при разработке проектов
		2. Разрабатывает компьютерные модели исследуемых процессов и систем.	Знать: компьютерные модели исследуемых процессов и систем; Уметь: разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем



Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
	ства цифровых инноваций в проектах	3. Применяет навыки конструктивного мышления, методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального.	Знать: методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального; Уметь: применять навыки конструктивного мышления, методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального



3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизированная система управления технологическим процессом и технологии Интернета вещей» относится к «Модулю "Корпоративные информационные системы"».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 6 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108
<i>Контактная работа – Аудиторные занятия</i>	<i>50</i>	<i>50</i>
<i>Лекции</i>	<i>16</i>	<i>16</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>34</i>	<i>34</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>58</i>	<i>58</i>
Вид текущего контроля	Проектная работа	Проектная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет



5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и роль Интернета вещей (IoT) в Индустрии 4.0

Основные понятия АСУ ТП и IoT. Уровни автоматизации: полевой уровень (датчики, исполнительные механизмы), контроллерный уровень (ПЛК), уровень SCADA, уровень MES/ERP. Роль и место АСУ ТП в структуре управления. Эволюция АСУ ТП. Концепция Индустрии 4.0, интеграция IoT в производственные процессы. Цифровая трансформация предприятия.

Тема 2. Архитектура АСУ ТП. Промышленные контроллеры и компьютеры. Цифровые промышленные сети

Классификация и архитектура АСУ ТП. Специализированные и универсальные контроллеры. Свободно программируемые контроллеры. Стандарт МЭК 61131 «Промышленные контроллеры». Языки программирования контроллеров. Линейка контроллеров Siemens и их эволюция. Основные типы и классы промышленных компьютеров, особенности конструктивного построения. Компьютерные и промышленные сети, основы построения, топология. Кабельные и беспроводные сети промышленного применения, протоколы и интерфейсы. Программно-технические комплексы АСУ ТП.

Тема 3. Введение в IoT, основы. Сенсорные сети и сбор данных в АСУ ТП и IoT

Определение IoT. Отличие потребительского и промышленного IoT. Архитектурная модель: устройство – сеть – платформа – приложение. Ключевые компоненты: сенсоры, аккумуляторы, шлюзы, контроллеры. Место IoT в цифровой трансформации промышленности. Связь АСУ ТП и IoT.

Классификация стандартов IoT: коммуникационные, информационные, безопасности. Протоколы IoT. Прикладной уровень: MQTT, CoAP, AMQP. Транспортный и сетевой уровни: LoWPAN, Thread. Физический уровень: IEEE



802.15.4, LoRaWAN, NB-IoT, Zigbee. Стандарты: OPC UA, Modbus TCP, Profinet. Сенсорные сети в IoT и АСУ ТП. Классификация сенсоров: по физическому принципу, типу выходного сигнала, интерфейсу подключения. Беспроводные сенсорные сети. Интеграция сенсорных сетей IoT в АСУ ТП

Тема 4. Интеграция АСУ и IoT, средства интеграции

Горизонтальная и вертикальная интеграция в АСУ. Стандарт OPC. SCADA и MES системы, потоки данных. Модель OSI, уровни. Хранение временных рядов (InfluxDB, TimescaleDB). Шины данных. Большие данные. Особенности больших данных в IoT: скорость, объём, разнообразие. Поточковая обработка данных (Apache Kafka, Spark Streaming). Типовая схема: датчик - шлюз- MQTT-брокер - облачная платформа / SCADA. Озёра данных и интеграция с корпоративными хранилищами. Визуализация и дашборды.

Тема 5. IoT и цифровое производство

Кибер-физические системы. Предиктивная диагностика и прогнозирование отказов оборудования. Оптимизация технологических параметров в реальном времени. Концепция «умного производства», цифровые двойники. Применение цифровых двойников для оптимизации ТОиР и управления качеством. Примеры платформ (Ansys Twin Builder, Siemens MindSphere). Российский и мировой опыт.

Тема 6. Облачные и туманные вычисления для АСУ ТП и IoT

Новая парадигма промышленных вычислений, облачные, туманные и граничные вычисления. Особенности Big Data в IoT: скорость, объём, разнообразие, рост объема данных, качество данных. Поточковая обработка данных (Apache Kafka, Spark Streaming). Хранение временных рядов (InfluxDB, TimescaleDB). Озёра данных и интеграция с корпоративными хранилищами. Визуализация и дашборды. Уровневая модель предприятия ISA-95 и размещение вычислений. Облачные вычисления: модель, сервисы, облачные IoT-платформы. Туманные и граничные вычисления, парадигма приближения к источнику данных.

Тема 7. Интеграция IoT с искусственным интеллектом и большими данными. Перспективы развития



Аналитика данных, машинное обучение для предиктивного обслуживания и оптимизации процессов. Непрерывный, дискретный и смешанный вид производства, специфика автоматизации. ИИ в производстве, экспертные системы. Применение машинного зрения. Экосистема IoT: поставщики, интеграторы, потребители. Ключевые технологические тренды и рынок IoT. Государственные программы. Барьеры внедрения.

Тема 8. Кибербезопасность в АСУ ТП и IoT

Уязвимости промышленных систем. Взаимодействие АСУ ТП и IoT с системами промышленной безопасности. Надёжность децентрализованных систем. Модель угроз для IoT-решений. Стандарты и методики (IEC 62443, NIST SP 800-82). Безопасность на уровне устройств, сетей, данных и приложений. Технологии защиты: сегментация, шифрование, контроль целостности, системы обнаружения вторжений.



5.2. Учебно – тематический план

Очная форма обучения

п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
1	Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и роль Интернета вещей (IoT) в Индустрии 4.0	13	6	2	4	7
2	Архитектура АСУ ТП. Промышленные контроллеры и компьютеры. Цифровые промышленные сети	13	6	2	4	7
3	Введение в IoT, основы. Сенсорные сети и сбор данных в АСУ ТП и IoT	13	6	2	4	7
4	Интеграция АСУ и IoT, средства интеграции	13	6	2	4	7
5	IoT и цифровое производство	13	6	2	4	7
6	Облачные и туманные вычисления для АСУ ТП и IoT	13	6	2	4	7



п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
7	Интеграция IoT с искусственным интеллектом и большими данными. Перспективы развития	14	6	2	4	8
8	Кибербезопасность в АСУ ТП и IoT	16	8	2	6	8
В целом по дисциплине		108	50	16	34	58



5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и роль Интернета вещей (IoT) в Индустрии 4.0	Основные понятия АСУ ТП и IoT. Уровни автоматизации: полевой уровень (датчики, исполнительные механизмы), контроллерный уровень (ПЛК), уровень SCADA, уровень MES/ERP	Устный опрос, участие в дискуссии, групповой разбор мини-кейсов
Архитектура АСУ ТП. Промышленные контроллеры и компьютеры. Цифровые промышленные сети	Классификация и архитектура АСУТП. Специализированные и универсальные контроллеры. Свободно программируемые контроллеры. Стандарт МЭК 61131 «Промышленные контроллеры». Языки программирования контроллеров. Линейка контроллеров Siemens и их эволюция. Основные типы и классы промышленных компьютеров, особенности конструктивного построения	Устный опрос, участие в дискуссии, групповой разбор мини-кейсов
Введение в IoT, основы. Сенсорные сети и сбор данных в АСУ ТП и IoT	Определение IoT. Отличие потребительского и промышленного IoT. Архитектурная модель: устройство – сеть – платформа – приложение. Ключевые компоненты: сенсоры, аккумуляторы, шлюзы, контроллеры. Место IoT в цифровой	Устный опрос, участие в дискуссии, групповой разбор мини-кейсов



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	трансформации промышленности. Связь АСУ ТП и IoT	
Интеграция АСУ и IoT, средства интеграции	Горизонтальная и вертикальная интеграция в АСУ. Стандарт OPC. SCADA и MES системы, потоки данных. Модель OSI, уровни. Хранение временных рядов (InfluxDB, TimescaleDB). Шины данных. Большие данные. Особенности больших данных в IoT: скорость, объём, разнообразие	Устный опрос, участие в дискуссии, групповой разбор мини-кейсов
IoT и цифровое производство	Кибер-физические системы. Предиктивная диагностика и прогнозирование отказов оборудования. Оптимизация технологических параметров в реальном времени. Концепция «умного производства», цифровые двойники	Устный опрос, участие в дискуссии, групповой разбор мини-кейсов
Облачные и туманные вычисления для АСУ ТП и IoT	Новая парадигма промышленных вычислений, облачные, туманные и граничные вычисления. Особенности Big Data в IoT: скорость, объём, разнообразие, рост объема данных, качество данных. Поточковая обработка данных (Apache Kafka, Spark Streaming). Хранение временных рядов (InfluxDB, TimescaleDB). Озёра данных и интеграция с корпоративными хранилищами	Устный опрос, участие в дискуссии, групповой разбор мини-кейсов



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Интеграция IoT с искусственным интеллектом и большими данными. Перспективы развития	Аналитика данных, машинное обучение для предиктивного обслуживания и оптимизации процессов. Непрерывный, дискретный и смешанный вид производства, специфика автоматизации. ИИ в производстве, экспертные системы. Применение машинного зрения	Устный опрос, участие в дискуссии, групповой разбор мини-кейсов
Кибербезопасность в АСУ ТП и IoT	Уязвимости промышленных систем. Взаимодействие АСУ ТП и IoT с системами промышленной безопасности. Надёжность децентрализованных систем. Модель угроз для IoT-решений. Стандарты и методики (IEC 62443, NIST SP 800-82)	Устный опрос, участие в дискуссии, групповой разбор мини-кейсов



6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и роль Интернета вещей (IoT) в Индустрии 4.0	Роль и место АСУ ТП в структуре управления. Эволюция АСУ ТП. Концепция Индустрии 4.0, интеграция IoT в производственные процессы. Цифровая трансформации предприятия	- Работа с конспектом лекции и рекомендованной литературой; - подготовка материалов по проектной работе; - подготовка к решению мини-кейса.
Архитектура АСУ ТП. Промышленные контроллеры и компьютеры. Цифровые промышленные сети	Компьютерные и промышленные сети, основы построения, топология. Кабельные и беспроводные сети промышленного применения, протоколы и интерфейсы. Программно технические комплексы АСУ ТП	- Работа с конспектом лекции и рекомендованной литературой; - подготовка материалов по проектной работе; - подготовка к решению мини-кейса.
Введение в IoT, основы. Сенсорные сети и сбор данных в АСУ ТП и IoT	Классификация стандартов IoT: коммуникационные, информационные, безопасности. Протоколы IoT. Прикладной уровень: MQTT, CoAP, AMQP. Транспортный и сетевой уровни: LoWPAN, Thread. Физический уровень: IEEE 802.15.4, LoRaWAN, NB-IoT, Zigbee. Стандарты: OPC UA, Modbus TCP, Profinet. Сенсорные сети в IoT и АСУ	- Работа с конспектом лекции и рекомендованной литературой; - подготовка материалов по проектной работе; - подготовка к решению мини-кейса.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	ТП.Классификация сенсоров: по физическому принципу, типу выходного сигнала, интерфейсу подключения. Беспроводные сенсорные сети. Интеграция сенсорных сетей IoT в АСУ ТП	
Интеграция АСУ и IoT, средства интеграции	Потоковая обработка данных (Apache Kafka, Spark Streaming). Типовая схема: датчик - шлюз-MQTT-брокер - облачная платформа / SCADA. Озёра данных и интеграция с корпоративными хранилищами. Визуализация и дашборды	- Работа с конспектом лекции и рекомендованной литературой; - подготовка материалов по проектной работе; - подготовка к решению мини-кейса.
IoT и цифровое производство	Применение цифровых двойников для оптимизации ТОиР и управления качеством. Примеры платформ (Ansys Twin Builder, Siemens MindSphere). Российский и мировой опыт	- Работа с конспектом лекции и рекомендованной литературой; - подготовка материалов по проектной работе; - подготовка к решению мини-кейса.
Облачные и туманные вычисления для АСУ ТП и IoT	Визуализация и дашборды. Уровневая модель предприятия ISA-95 и размещение вычислений. Облачные вычисления: модель, сервисы, облачные IoT-платформы. Туманные и граничные вычисления, парадигма приближения к источнику данных	- Работа с конспектом лекции и рекомендованной литературой; - подготовка материалов по проектной работе; - подготовка к решению мини-кейса.
Интеграция IoT с искусственным интеллектом и большими данными. Перспективы развития	Экосистема IoT: поставщики, интеграторы, потребители. Ключевые технологические тренды и рынок IoT. Государственные программы. Барьеры внедрения	- Работа с конспектом лекции и рекомендованной литературой; - подготовка материалов по проектной работе;



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
		- подготовка к решению мини-кейса.
Кибербезопасность в АСУ ТП и IoT	Безопасность на уровне устройств, сетей, данных и приложений. Технологии защиты: сегментация, шифрование, контроль целостности, системы обнаружения вторжений	- Работа с конспектом лекции и рекомендованной литературой; - подготовка материалов по проектной работе; - подготовка к решению мини-кейса.



6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерная тематика по проектной работе

1. Провести обзор современных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и технологий Интернета вещей (IoT), используемых в промышленности
2. Предложить концепцию цифрового двойника для выбранного производственного участка или устройства
3. Разработать схему мультиагентной системы для оптимизации распределения ресурсов на производстве
4. Создать прототип платформы или приложения для управления IoT-устройствами (например, для мониторинга состояния оборудования или управления складом)
5. Разработать схему анализа и визуализации данных, получаемых с IoT-устройств
6. Предложить IoT-решение для управления транспортом или складом
7. Предложить архитектуру и механизмы защиты для автоматизированной системы управления и IoT-инфраструктуры
8. Исследовать возможности интеграции локальных АСУ ТП с облачными сервисами для хранения и анализа данных
9. Создать модель или симуляцию производственного процесса с использованием IoT-технологий
10. Разработать систему предиктивного обслуживания на основе данных с IoT-датчиков

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры стратегического и инновационного развития Факультета "Высшая школа управления".

Дополнительная информация

Примеры мини-кейсов

1. Сопоставить элементы реального производства (например, насосная станция) с уровневой моделью; определить, на каких уровнях могут применяться IoT-устройства



2. «Эволюция АСУ ТП на условном машиностроительном заводе» – выделить этапы цифровизации. Построить дорожную карту цифровой трансформации для заданного типа производства (непрерывное или дискретное) с указанием ключевых технологий Индустрии 4.0.
3. Разбор структуры кадра Modbus TCP, настройка обмена данными между ПЛК и ПК по протоколу Profinet (симуляция).
4. Подбор технологии для типовых сценариев (мониторинг склада, геодинимический контроль трубопровода, сбор данных с мобильных объектов). Проектирование сенсорной сети для мониторинга параметров.
5. Моделирование сбора данных о температуре и вибрации с нескольких датчиков, отображение на дашборде в реальном времени.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры стратегического и инновационного развития Факультета "Высшая школа управления".



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ОПК-5. Способен решать задачи в области инновационных процессов в науке, технике и технологии с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интел-	1. Применяет в практической деятельности основы правового регулирования и действия правовых норм для защиты права на интеллектуальную собственность	Знать: основы правового регулирования и действия правовых норм для защиты права на интеллектуальную собственность Уметь: применять в практической деятельности основы правового регулирования и действия правовых норм для	Задание 1 Опишите основные отличия между АСУ ТП и системами на базе IoT/IIoT. Приведите примеры применения каждой из технологий в промышленности.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
лектуальной собственности		защиты права на интеллектуальную собственность	
ПКП-3. Способность разрабатывать проекты реализации инноваций с использованием теории решения инженерных задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений, формулировать техническое задание,	1. Использует информационные технологии и инструментальные средства при разработке проектов.	Знать: особенности применения информационных технологий и инструментальных средств при разработке проектов; Уметь: использовать информационные технологии и инструментальные средства при разработке проектов	Задание 1 Перечислите основные этапы жизненного цикла АСУ ТП и IoT-решения: от проектирования до эксплуатации и модернизации
	2. Разрабатывает компьютерные модели исследуемых процессов и систем.	Знать: компьютерные модели исследуемых процессов и систем; Уметь: разрабатывать компьютерные	Задание 1 Предложить архитектуру IoT-системы для сбора, передачи и визуализации данных о температуре и влажности в реальном времени



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства цифровых инноваций в проектах	3. Применяет навыки конструктивного мышления, методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального.	модели исследуемых процессов и систем Знать: методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального; Уметь: применять навыки конструктивного мышления, методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального	Задание 1 Опишите, как данные, получаемые с IoT-устройств, могут быть использованы для предиктивного обслуживания оборудования. Приведите пример расчёта экономической эффективности внедрения такой системы.



Примеры практико-ориентированных заданий

Задание 1

Эмуляция потока телеметрии с нескольких устройств и его обработка через Apache Kafka (или упрощённый пример на Python с Kafka-Python)

Задание 2

Агрегация показателей за смену, формирование отчёта, интеграция с корпоративным хранилищем.

Задание 3

Разработка алгоритма раннего обнаружения деградации подшипника по данным вибрации (анализ трендов, расчёт диагностических признаков на основе предоставленного набора данных).

Задание 4

Разработка плана создания цифрового двойника для конкретного цеха (этапы, данные, инструменты). Построение упрощённой модели насосного агрегата (в Excel / Python) и визуализация тренда износа на основе заданных параметров.

Задание 5

Проектирование распределённой архитектуры ИТ и вычислительных узлов для цеха с учётом задачи отказоустойчивости, к примеру, при краткосрочном разрыве связи с облаком.

Задание 6

Автоматическая дефектоскопия с применением машинного зрения – обзор инструментов (OpenCV), разбор алгоритма обнаружения дефектов на изображении. Модель машинного обучения для предсказания отказа на исторических данных.

Задание 7

Выявление ключевых барьеров внедрения (технических, организационных, кадровых) для условного предприятия и формирование рекомендаций по их преодолению.

Задание 8

Построение модели угроз для типовой архитектуры цеха с IoT-устройствами, идентификация уязвимостей и возможных атак.

Примеры вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

Примерные вопросы к зачету:



1. Назовите основные понятия АСУ ТП и IoT.
2. Охарактеризуйте уровни автоматизации: полевой уровень (датчики, исполнительные механизмы), контроллерный уровень (ПЛК), уровень SCADA, уровень MES/ERP.
3. Укажите роль и место АСУ ТП в структуре управления.
4. Представьте эволюцию АСУ ТП. Концепция Индустрии 4.0, интеграция IoT в производственные процессы. Цифровая трансформация предприятия.
5. Назовите классификацию и архитектуру АСУ ТП.
6. Представьте специализированные и универсальные контроллеры. Свободно программируемые контроллеры.
7. Охарактеризуйте стандарт МЭК 61131 «Промышленные контроллеры».
8. Представьте языки программирования контроллеров.
9. Назовите основные типы и классы промышленных компьютеров, особенности конструктивного построения.
10. Назовите программно технические комплексы АСУ ТП.
11. Назовите определение IoT. Отличие потребительского и промышленного IoT.
12. Представьте архитектурную модель: устройство – сеть – платформа – приложение.
13. Укажите ключевые компоненты: сенсоры, аккумуляторы, шлюзы, контроллеры.
14. Укажите место IoT в цифровой трансформации промышленности. Связь АСУ ТП и IoT.
15. Назовите классификацию стандартов IoT: коммуникационные, информационные, безопасности.
16. Представьте протоколы IoT. Прикладной уровень: MQTT, CoAP, AMQP. Транспортный и сетевой уровни: LoWPAN, Thread. Физический уровень: IEEE 802.15.4, LoRaWAN, NB-IoT, Zigbee. Стандарты: OPC UA, Modbus TCP, Profinet.
17. Охарактеризуйте сенсорные сети в IoT и АСУ ТП. Классификация сенсоров: по физическому принципу, типу выходного сигнала, интерфейсу подключения. Беспроводные сенсорные сети. Интеграция сенсорных сетей IoT в АСУ ТП.
18. Представьте горизонтальную и вертикальную интеграцию в АСУ.
19. Охарактеризуйте стандарт OPC. SCADA и MES системы, потоки данных. Модель OSI, уровни. Хранение временных рядов (InfluxDB, TimescaleDB).



20. Представьте шины данных. Большие данные. Особенности больших данных в IoT: скорость, объём, разнообразие.

21. Охарактеризуйте потоковую обработку данных (Apache Kafka, Spark Streaming).

22. Охарактеризуйте кибер-физические системы.

23. Расскажите о предиктивной диагностике и прогнозировании отказов оборудования. Оптимизация технологических параметров в реальном времени.

24. Охарактеризуйте концепцию «умного производства», цифровых двойников.

25. Расскажите о применении цифровых двойников для оптимизации ТОиР и управления качеством. Примеры платформ (Ansys Twin Builder, Siemens MindSphere). Российский и мировой опыт.

26. Охарактеризуйте новую парадигму промышленных вычислений, облачных, туманных и граничных вычислений.

27. Расскажите об особенностях Big Data в IoT: скорость, объём, разнообразие, рост объема данных, качество данных.

28. Расскажите о потоковой обработке данных (Apache Kafka, Spark Streaming). Хранение временных рядов (InfluxDB, TimescaleDB). Озёра данных и интеграция с корпоративными хранилищами. Визуализация и дашборды.

29. Охарактеризуйте уровневую модель предприятия ISA-95 и размещения вычислений. Облачные вычисления: модель, сервисы, облачные IoT-платформы. Туманные и граничные вычисления, парадигма приближения к источнику данных.

30. Охарактеризуйте аналитику данных, машинное обучение для предиктивного обслуживания и оптимизации процессов.

31. Охарактеризуйте непрерывный, дискретный и смешанный вид производства, специфика автоматизации. ИИ в производстве, экспертные системы. Применение машинного зрения.

32. Расскажите об экосистеме IoT: поставщики, интеграторы, потребители. Ключевые технологические тренды и рынок IoT. Государственные программы. Барьеры внедрения.

33. Перечислите уязвимости промышленных систем. Взаимодействие АСУ ТП и IoT с системами промышленной безопасности. Надёжность децентрализованных систем.

34. Охарактеризуйте модель угроз для IoT-решений. Стандарты и методики (IEC 62443, NIST SP 800-82). Безопасность на уровне устройств, сетей, данных и приложений.



35. Расскажите о технологиях защиты: сегментация, шифрование, контроль целостности, системы обнаружения вторжений.



8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Гутгарц, Римма Давыдовна Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления : учебник для вузов / Р. Д. Гутгарц. 2-е изд., пер. и доп. Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2026 351 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/586718> (дата обращения: 27.02.2026). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/586718> ISBN 978-5-534-15761-1 : 1859.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f586718]
2. Руппель, А. А. Автоматизированная система управления технологическим процессом [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Руппель А. А., Сухарев Р. Ю. Омск : СибАДИ, 2025 47 с. Книга из коллекции СибАДИ - Инженерно-технические науки <https://e.lanbook.com/book/479039>. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-479039]
3. Вендин, С. В. Организация автоматизированной системы управления технологическим процессом РП-35 [Электронный ресурс] / Вендин С. В., Соловьёв С. В., Килин С. В., Яковлев А. О. Белгород : БелГАУ им. В. Я. Горина, 2022 183 с. Книга из коллекции БелГАУ им. В. Я. Горина - Инженерно-технические науки <https://e.lanbook.com/book/332045> ISBN 978-5-6047967-7-1. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-332045]

Дополнительная литература:

1. Титов, Сергей Анатольевич Управление цифровой трансформацией бизнеса: концепции, кейсы, методы и инструменты : Монография / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации 1 Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2025 223 с. (Научная мысль - Финансовый университет) Дополнительное профессиональное образование <https://znanium.ru/catalog/document?id=453118> ISBN 978-5-16-018697-9 ISBN 978-5-16-111614-2 (электр. издание) . [БИК ID: RU\infra-m\znanium\bibl\2172569]
2. Алексахин, А.Н. Цифровые решения в обеспечении развития экономических систем : Монография / А.Н. Алексахин, Т.А. Буланова, А.Ю. Анисимов [и др.]; под. ред. А.Ю. Анисимов, А.С. Обухова, А.Н. Алексахин Электрон. дан. Москва : Русайнс, 2025 155 с. Режим доступа: book.ru Internet access



<https://book.ru/book/960314> ISBN 978-5-466-10368-7. [БИК ID: RU\bookru\bibl\960314]

3. Линдер, Н.В. Предпринимательство : Монография / Н.В. Линдер, А.В. Трачук, Л.В. Приходько [и др.]; под. ред. Н.В. Линдер, М.В. Хачатурян Электрон. дан. Москва : КноРус, 2024 273 с. Режим доступа: book.ru Internet access <https://book.ru/book/951864> ISBN 978-5-406-12521-2. [БИК ID: RU\bookru\bibl\951864]

Нормативные правовые акты:

Конституция РФ
Гражданский кодекс РФ
Налоговый кодекс РФ

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
2. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ОНЛАЙН" <http://biblioclub.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
4. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/>
5. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" <https://urait.ru/>
6. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>



10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по выполнению проектной работы

Выполнение проектной работы направлено на оценку качества усвоения студентами дисциплины, владения навыками решения практических заданий. При подготовке к выполнению работы студент должен изучить рекомендуемые нормативные правовые акты и учебную литературу, а также повторить ключевые положения и определения по изученным вопросам учебной дисциплины. В ходе выполнения работы студент должен проявить знания основных вопросов по темам учебной дисциплины, а также умения решать типовые задачи, формулировать четкие и содержательные ответы на вопросы, проводить сравнительную оценку. При работе учитывается правильность ответов на задания, отсутствие содержательных и терминологических ошибок, соответствие нормативным правовым актам.

Работа над проектом делится на последовательные стадии:

1. **Инициирование:** Определение темы, постановка целей и задач, обоснование актуальности.
2. **Планирование:** Разработка плана действий, распределение ответственности, оценка рисков и составление графика работ.
3. **Исполнение:** Сбор информации, проведение исследований или разработка продукта.
4. **Оценка эффективности:** Контроль промежуточных результатов.
5. **Закрытие:** Защита проекта, анализ результатов.

Методические рекомендации по выполнению мини-кейсов

Для решения кейсов и ситуационных задач следует провести анализ ситуации, сбор и анализ информации, обсуждение возможных решений и выработку наилучшего варианта. В отличие от классических задач, кейсы часто имеют несколько правильных путей решения, поэтому важно не только найти ответ, но и обосновать его, а также проанализировать другие



варианты. При подготовке к выполнению работы студент должен изучить рекомендуемые нормативные правовые акты и учебную литературу, а также повторить ключевые положения и определения по изученным вопросам учебной дисциплины. В ходе выполнения работы студент должен проявить знания основных вопросов по темам учебной дисциплины, а также умения решать типовые задачи, формулировать четкие и содержательные ответы на вопросы, проводить сравнительную оценку.



11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Kaspersky
2. Microsoft Office (Windows)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

1. не предусмотрены

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. **Учебная аудитория** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)
2. **Лаборатория** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), лабораторное оборудование, расходные материалы, набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)
3. **Компьютерный класс** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры, набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)
4. Библиотека, читальный зал