

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.02.2026 23:35:34
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e994980141e2f1e10c29ac0176798754d7



**Образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора международного
инженерного института

_____/А.А. Панарин
«17» декабря 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины
SCADA СИСТЕМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ АСУТП И РТК**

**Направление подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника
(уровень бакалавриат)**

**Направленность (профиль):
«Промышленная робототехника»**

Форма обучения: очная, заочная

Москва

Рабочая программа дисциплины «SCADA системы для управления АСУТП и РТК» Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль: «Промышленная робототехника» / В. Н. Назаров – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова – 20с.

Рабочая программа высшего образования составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. N 1046 (с изменениями от 27 ноября 2020 г.); Профессионального стандарта "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н (с изменениями от 12 декабря 2016 года) (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 года, регистрационный № 31692)

Разработчики: В. Н. Назаров, к. т. н.

Ответственный рецензент: О. А. Левичев, кандидат военных наук, доцент, доцент кафедры Дистанционного зондирования и цифровой картографии, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»

Ответственный рецензент: А. М. Соколов, кандидат технических наук, преподаватель Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры мехатроники и робототехники 17.12.2025г. протокол №6

Заведующий кафедрой _____ /А.А. Панарин
(подпись)

Согласовано от библиотеки _____ / О. Е. Степкина
(подпись)

Раздел 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Механика роботов» является знакомство студента с компонентами современных систем удаленного контроля и управления технологическими процессами (SCADA-систем), изучение методов построения эффективных систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами, с использованием программно-аппаратных комплексов SCADA. В рамках освоения дисциплины студент получает навыки практического применения SCADA-систем, осваивает способы решения практических инженерных задач при эксплуатации и разработке модулей систем управления и мониторинга технологических процессов и производств.

Основными задачами изучения дисциплины является формирование компетенций, знаний и умений в области проектирования, разработки и эксплуатации систем диспетчеризации технологических процессов. Изучение дисциплины способствует развитию у студентов теоретических знаний и практических навыков, позволяющих выпускникам понимать и применять фундаментальные и передовые знания и научные принципы, лежащие в основе методов проектирования, разработки и эксплуатации современных средств и систем автоматизации, управления, контроля технологическими процессами и производствами при формулировании и решении инженерных задач.

Раздел 2. Планирование результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
ПК-2	Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	ИПК-2.1. Знает программы, необходимые для управления и исследования характеристик динамических систем ИПК-2.2. Умеет разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для сбора и обработки информации в мехатронных и робототехнических системах; применять датчики различных типов для получения информации в мехатронных и робототехнических системах ИПК-2.3. Владеет навыками разработки программного обеспечения для микроконтроллерного управления исполнительными механизмами, применяемыми в робототехнике и мехатронике; программного обеспечения для управления робототехническими системами

Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «SCADA системы для управления АСУТП и РТК» изучается в 7 и 8 семестре, относится к модулю «Элективные дисциплины» обязательной части Блока Б.1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль: «Промышленная робототехника».

Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины (общая, по видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)

Трудоемкость дисциплины и виды учебной нагрузки

на очной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
Семестр 7										
3	108	16		16				72		4 Зачет

на заочной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
Семестр 8										
3	108	2		2				100		4 Зачет

**Тематический план дисциплины
Очная форма обучения**

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
8 семестр						
Тема 1. Особенности процесса управления в SCADA. Роль SCADA в информационном пространстве предприятия	2	2	9			13
Тема 2. Варианты структуры АСУТП. Уровень ввода/вывода.	2	2	9			13
Тема 3. Типы модулей ввода/вывода.	2	2	9			13

Коммуникационные модули. Особенности ввода аналоговых сигналов в контроллер.						
Тема 4. Универсальное программное обеспечение АСУТП. Стандарт ИЕС 61113-3. Организация связи с аппаратурой.	2	2	9			13
Тема 5. Понятие OPC-сервера и OPC-клиента. Спецификации OPC.	2	2	9			13
Тема 6. Структура базы данных iFIX. Блоки и цепочки блоков.	2	2	9			13
Тема 7. Проектирование базы данных технологического процесса. Драйверы ввода/вывода.	2	2	9			13
Тема 8. Автоматизированное рабочее место. Формы представления и компоновки информации на экранах АРМ. Требования к разработке АРМ.	2	2	9			13
Зачет					4	4
итого за 7 семестр	16	16	72		4	108

Заочная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
7 семестр						
Тема 1. Особенности процесса управления в SCADA. Роль SCADA в информационном	1		12			13

пространстве предприятия						
Тема 2. Варианты структуры АСУТП. Уровень ввода/вывода.			12			12
Тема 3. Типы модулей ввода/вывода. Коммуникационные модули. Особенности ввода аналоговых сигналов в контроллер.			12			12
Тема 4. Универсальное программное обеспечение АСУТП. Стандарт ИЕС 61113-3. Организация связи с аппаратурой.		1	12			13
Тема 5. Понятие ОРС-сервера и ОРС-клиента. Спецификации ОРС.	1		12			13
Тема 6. Структура базы данных iFIX. Блоки и цепочки блоков.			12			12
Тема 7. Проектирование базы данных технологического процесса. Драйверы ввода/вывода.			14			14
Тема 8. Автоматизированное рабочее место. Формы представления и компоновки информации на экранах АРМ. Требования к разработке АРМ.		1	14			15
Зачет					4	4
итого за 8 семестр	2	2	100		4	108

Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание темы
7 семестр	
Тема 1. Особенности процесса управления в SCADA. Роль SCADA в информационном пространстве предприятия	Определение и назначение SCADA-систем. Общие принципы функционирования систем диспетчерского управления и сбора данных. Основные функции SCADA. Интеграция SCADA в информационную структуру предприятия (ERP, MES, АСУТП). Взаимодействие SCADA с другими уровнями автоматизации.
Тема 2. Варианты структуры АСУТП. Уровень ввода/вывода.	Понятие АСУТП и её уровневая архитектура (уровни ISA-95). Описание функциональных уровней: полевой, управляющий, операторский, уровень управления производством. Назначение уровня ввода/вывода (I/O level). Классификация устройств на уровне I/O: датчики, исполнительные механизмы, модули связи. Примеры реализации структур АСУТП на промышленных объектах.
Тема 3. Типы модулей ввода/вывода. Коммуникационные модули. Особенности ввода аналоговых сигналов в контроллер.	Классификация модулей ввода/вывода: дискретные, аналоговые, специализированные. Назначение и особенности коммуникационных модулей. Преобразование аналоговых сигналов. Подключение и обработка сигналов от датчиков. Примеры настройки аналогового ввода в ПЛК.
Тема 4. Универсальное программное обеспечение АСУТП. Стандарт IEC 61131-3. Организация связи с аппаратурой.	Характеристики универсального ПО для АСУТП. Обзор стандарта IEC 61131-3: языки программирования (LD, FBD, ST, IL, SFC, CFC). Архитектура программного обеспечения. Организация связи между ПО и аппаратурой. Настройка каналов связи с оборудованием.
Тема 5. Понятие OPC-сервера и OPC-клиента. Спецификации OPC.	Что такое OPC (OLE for Process Control) и его назначение. Разделение ролей: OPC-сервер (источник данных), OPC-клиент (потребитель данных). Основные спецификации OPC. Преимущества использования OPC в промышленной автоматизации. Реализация OPC-соединений в SCADA-системах.
Тема 6. Структура базы данных iFIX. Блоки и цепочки блоков.	Общее описание системы iFIX как SCADA-решения. Архитектура внутренней базы данных iFIX. Концепция блоков (Blocks). Создание цепочек блоков для моделирования технологических процессов. Настройка параметров блоков и связей между ними.
Тема 7. Проектирование базы данных технологического процесса. Драйверы ввода/вывода.	Этапы проектирования базы данных АСУТП. Структурирование информации. Назначение и использование драйверов ввода/вывода. Привязка тегов к реальному оборудованию через драйверы. Обмен данными между SCADA и внешними устройствами.
Тема 8. Автоматизированное рабочее место. Формы представления и компоновки информации на экранах АРМ. Требования к разработке АРМ.	Понятие АРМ оператора. Функциональные требования к АРМ. Средства визуализации. Принципы построения интерфейса. Стандарты и рекомендации по разработке эффективных экранов отображения информации.

Занятия семинарского типа (Практические занятия)

Общие рекомендации по подготовке к семинарским занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Работа во время проведения занятия семинарского типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Тема 1. Особенности процесса управления в SCADA. Роль SCADA в информационном пространстве предприятия

1. Обзор интерфейса и функционала одной из SCADA-систем.
2. Анализ ролей SCADA в составе АСУТП.
3. Построение схемы взаимодействия SCADA с ERP, MES и уровнем автоматизации.

Тема 2. Варианты структуры АСУТП. Уровень ввода/вывода.

1. Составление уровневой архитектуры АСУТП по стандарту ISA-95.
2. Выбор модулей ввода/вывода для типового технологического участка.
3. Построение структурной схемы системы автоматизации.

Тема 3. Типы модулей ввода/вывода. Коммуникационные модули. Особенности ввода аналоговых сигналов в контроллер.

1. Подключение и тестирование дискретных и аналоговых модулей в реальной или симуляционной среде.
2. Настройка параметров аналогового канала: калибровка, масштабирование, фильтрация.
3. Измерение и отображение значений с датчиков.

Тема 4. Универсальное программное обеспечение АСУТП. Стандарт IEC 61133-3. Организация связи с аппаратурой.

1. Знакомство с IDE и языками программирования по IEC 61131-3.
2. Написание простой программы управления технологическим процессом.
3. Настройка связи между ПЛК и внешними устройствами через Modbus или Ethernet/IP.

Тема 5. Понятие OPC-сервера и OPC-клиента. Спецификации OPC.

1. Установка и настройка OPC-сервера (например, KEPServerEX).
2. Подключение OPC-клиента (SCADA-система) к OPC-серверу.
3. Чтение и запись данных с контроллера через OPC-соединение.

Тема 6. Структура базы данных iFIX. Блоки и цепочки блоков.

1. Запуск и освоение среды iFIX (WorkSpace).
2. Создание тегов и блоков базы данных.
3. Построение цепочек блоков для моделирования работы насоса, клапана и т.п.

Тема 7. Проектирование базы данных технологического процесса. Драйверы ввода/вывода.

1. Составление списка тегов для типового технологического процесса.
2. Настройка драйверов связи с оборудованием.
3. Привязка тегов к реальным каналам ввода/вывода.

Тема 8. Автоматизированное рабочее место. Формы представления и компоновки информации на экранах АРМ. Требования к разработке АРМ.

1. Создание мнемосхем, трендов, таблиц и окон сообщений.
2. Разработка формы главного экрана АРМ с соблюдением требований эргономики.
3. Настройка цветовой палитры, анимации и реакции на аварийные события.

Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наряду с чтением лекций и проведением семинарских занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа*. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы бакалавра. Формы самостоятельной работы, обучаемых могут быть разнообразными. Самостоятельная работа включает: изучение литературы, веб-ресурсов, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование. Выполнение всех видов самостоятельной работы увязывается с изучением конкретных тем.

Самостоятельная работа

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
7 семестр	
Тема 1. Особенности процесса управления в SCADA. Роль SCADA в информационном пространстве предприятия	<ul style="list-style-type: none"> - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 2. Варианты структуры АСУТП. Уровень ввода/вывода.	
Тема 3. Типы модулей ввода/вывода. Коммуникационные модули. Особенности ввода аналоговых сигналов в контроллер.	
Тема 4. Универсальное программное обеспечение АСУТП. Стандарт IEC 61133-3. Организация связи с аппаратурой.	
Тема 5. Понятие OPC-сервера и OPC-клиента. Спецификации OPC.	
Тема 6. Структура базы данных iFIX. Блоки и цепочки блоков.	<ul style="list-style-type: none"> - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 7. Проектирование базы данных технологического процесса. Драйверы ввода/вывода.	
Тема 8. Автоматизированное рабочее место. Формы представления и компоновки информации на экранах АРМ. Требования к разработке АРМ.	

5.1. Примерная тематика эссе¹

1. Роль SCADA-систем в современных промышленных технологиях.
2. Эволюция SCADA-систем: от первых систем до решений индустрии 4.0.
3. Сравнительный анализ популярных SCADA-платформ (iFIX, WinCC, InTouch).
4. Интеграция SCADA с ERP- и MES-системами на предприятии.
5. Применение SCADA-систем в энергетике.
6. Использование SCADA в нефтегазовой отрасли.
7. SCADA-системы в системах жизнеобеспечения зданий.
8. Особенности построения SCADA-систем в условиях высокой ответственности.
9. Принципы построения отказоустойчивых SCADA-систем.
10. Организация резервирования в SCADA-системах.
11. Обеспечение информационной безопасности в SCADA-системах.
12. Удалённый доступ к SCADA-системам и его безопасность.
13. Использование облачных технологий в SCADA-системах.
14. Применение искусственного интеллекта в SCADA-системах.
15. Использование Big Data в системах диспетчерского управления.
16. Визуализация данных в SCADA: принципы и практика.
17. Разработка мнемосхем: требования, методы, примеры.
18. Проектирование интерфейса операторского АРМ.
19. Цветовая палитра в интерфейсах SCADA-систем: влияние на эффективность работы.
20. Реакция оператора на аварийные сигналы в SCADA-системах.
21. Тренды в разработке пользовательских интерфейсов SCADA.
22. Влияние качества отображаемой информации на принятие решений.
23. Работа оператора с трендами и графиками в реальном времени.
24. Применение HMI-устройств в составе SCADA-систем.
25. Стандарт IEC 61131-3: значение и роль в программировании контроллеров.
26. Языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3: сравнение и выбор.
27. OPC-технологии в обмене данными между компонентами АСУТП.
28. OPC UA как развитие технологии OPC.
29. Применение OPC в реальных промышленных сетях.
30. Связь SCADA с ПЛК: протоколы и реализация.
31. Применение Modbus в промышленной автоматизации.
32. Ethernet/IP и его использование в SCADA-системах.
33. PROFIBUS и PROFINET в системах автоматизации.
34. Подключение аналоговых сигналов к контроллеру: особенности и ошибки.
35. Нормализация и фильтрация аналоговых сигналов.
36. Калибровка датчиков в системах сбора данных.
37. Драйверы связи в SCADA: виды и назначение.
38. Привязка тегов к оборудованию: практика и проблемы.
39. Создание базы данных в iFIX: этапы и особенности.
40. Блоки и цепочки блоков в iFIX: практическое применение.
41. Архитектура типовой SCADA-системы и её элементы.
42. Преимущества и недостатки открытых и коммерческих SCADA-решений.
43. Перспективы развития SCADA-систем в условиях цифровизации промышленности.
44. SCADA и интернет вещей (IoT): пересечение технологий.
45. Роль SCADA-систем в подготовке специалистов по мехатронике и робототехнике.

5.2. Примерные задания для самостоятельной работы

Наименование разделов и тем	Тип задания
-----------------------------	-------------

¹ Перечень тем не является исчерпывающим. Обучающийся может выбрать иную тему по согласованию с преподавателем.

Тема 1. Особенности процесса управления в SCADA. Роль SCADA в информационном пространстве предприятия	Подготовить краткий обзор современных SCADA-систем (не менее 3 систем).
Тема 2. Варианты структуры АСУТП. Уровень ввода/вывода.	Разработать структурную схему АСУТП типового технологического участка.
Тема 3. Типы модулей ввода/вывода. Коммуникационные модули. Особенности ввода аналоговых сигналов в контроллер.	Описать параметры и особенности подключения дискретного модуля.
Тема 4. Универсальное программное обеспечение АСУТП. Стандарт IEC 61131-3. Организация связи с аппаратурой.	Написать простую программу на одном из языков стандарта IEC 61131-3 для управления насосом по сигналу датчика уровня.
Тема 5. Понятие OPC-сервера и OPC-клиента. Спецификации OPC.	Изучить одну из спецификаций OPC и привести примеры программного обеспечения, поддерживающего эту спецификацию.
Тема 6. Структура базы данных iFIX. Блоки и цепочки блоков.	Создать в системе iFIX проект с базой данных, включающей не менее 10 тегов, описывающих параметры типового процесса
Тема 7. Проектирование базы данных технологического процесса. Драйверы ввода/вывода.	Спроектировать базу данных для управления технологическим процессом.
Тема 8. Автоматизированное рабочее место. Формы представления и компоновки информации на экранах АРМ. Требования к разработке АРМ.	Разработать проект мнемосхемы главного экрана АРМ оператора для типового технологического участка.

Раздел 6. Оценочные и методические материалы по образовательной программе (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

6.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств), представленные в таблице

Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции	Содержание учебного материала	Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений
ПК-2. Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования		
ИПК-2.1.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ИПК-2.2.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ИПК-2.3	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины

6.2. Типовые вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (к зачету)

1. Определение SCADA-системы и её основное назначение.
2. Функции SCADA в системах автоматизации.
3. Архитектура типовой SCADA-системы.
4. Взаимодействие SCADA с ERP и MES-системами.
5. Стандарт IEC 61131-3: цели и основные положения.
6. Языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3.
7. Основные типы задач в ПО АСУТП.
8. Что такое функциональный блок в IEC 61131-3?
9. Принципы организации связи между ПО и аппаратурой.
10. Концепция OPC-сервера и OPC-клиента.
11. Спецификации OPC: DA, HDA, AE, UA – их назначение.
12. Преимущества использования OPC в промышленности.
13. Общее описание SCADA-системы iFIX.
14. Структура базы данных в системе iFIX.
15. Автоматизированное рабочее место (АРМ): определение и назначение.
16. Основные формы представления информации на экранах АРМ.
17. Мнемосхемы: понятие, элементы, принципы построения.
18. Использование трендов и таблиц в интерфейсе АРМ.
19. Требования к разработке интерфейса АРМ (удобство, безопасность, наглядность).
20. Цветовая палитра и эргономика визуализации информации.
21. Реакция АРМ на аварийные события.
22. Примеры SCADA-систем: iFIX, WinCC, InTouch, Ignition.
23. Подключение датчиков температуры и давления к ПЛК.
24. Интеграция SCADA с ПЛК через OPC.
25. Создание проекта в iFIX: этапы и особенности.
26. Настройка связи между SCADA и ПЛК в реальной или симуляционной среде.
27. Программирование простого алгоритма управления в CoDeSys.
28. Сравнительный анализ нескольких SCADA-систем по функционалу и цене.
29. Разработка мнемосхемы типового технологического участка.
30. Особенности масштабирования и фильтрации аналоговых сигналов.
31. Современные тенденции развития SCADA-систем и их роль в индустрии 4.0.

6.3. Примерные тестовые задания

Полный банк тестовых заданий для проведения компьютерного тестирования находятся в электронной информационной образовательной среде и включает более 60 заданий, из которых в случайном порядке формируется тест, состоящий из 20 заданий.

Компетенции	Типовые вопросы и задания
ПК-2	<ol style="list-style-type: none">1. Какова основная роль SCADA в структуре АСУТП? А) Управление базами данных предприятия В) Диспетчерское управление и сбор данных с оборудования С) Планирование производственных операций D) Обеспечение безопасности сети2. Какой уровень АСУТП отвечает за взаимодействие с датчиками и исполнительными механизмами? А) Уровень ERP В) Операторский уровень С) Уровень управления процессом D) Полевой уровень

	<p>3. Какой тип модуля используется для подключения датчика температуры?</p> <p>A) Дискретный вход (DI) B) Аналоговый вход (AI) C) Аналоговый выход (AO) D) Дискретный выход (DO)</p> <p>4. Какой язык программирования не входит в стандарт IEC 61131-3?</p> <p>A) Ladder Diagram (LD) B) Function Block Diagram (FBD) C) C++ D) Structured Text (ST)</p> <p>5. Какой компонент OPC-архитектуры обеспечивает доступ к данным от оборудования?</p> <p>A) OPC-клиент B) OPC-сервер C) OPC-браузер D) OPC-драйвер</p> <p>6. Какой тип блока в iFIX используется для получения сигнала с датчика?</p> <p>A) Output Block B) PID Block C) Input Block D) Alarm Block</p> <p>7. Что такое тег в контексте SCADA-системы?</p> <p>A) Графический элемент интерфейса B) Ссылка на веб-ресурс C) Имя переменной, связанной с оборудованием D) Логическая функция</p> <p>8. Какой графический элемент используется для отображения изменения параметров во времени?</p> <p>A) Мнемосхема B) Тренд C) Диаграмма Ганта D) Таблица состояний</p>
--	---

6.4. Оценочные шкалы

6.4.1. Оценивание текущего контроля

Целью проведения текущего контроля является достижение уровня результатов обучения в соответствии с индикаторами компетенций.

Текущий контроль может представлять собой письменные индивидуальные задания состоящие из 3-5 вопросов или в форме тестовых заданий по изученным темам до проведения промежуточной аттестации. Рекомендованный планируемый период проведения текущего контроля за 3 недели до промежуточной аттестации.

Шкала оценивания при тестировании

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-70%

Шкала оценивания при письменной работе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	<p>обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;

	<ul style="list-style-type: none"> - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.2. Оценивание самостоятельной письменной работы (контрольной работы, эссе)

При оценке учитывается:

1. Правильность оформления
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Полнота изложения материала (раскрытие всех вопросов)
7. Использование необходимых источников.
8. Умение связать теорию с практикой.
9. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания контрольной работы и эссе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	<p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.3. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания на экзамене, зачете с оценкой

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	<p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	<p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно	<p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Шкала оценивания на зачете

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	<p>Обучающийся должен: уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; продемонстрировать прочное, достаточно полное усвоение знаний программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; правильно формулировать определения; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</p>
Не зачтено	<p>Обучающийся демонстрирует: незнание значительной части программного материала; не владение понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибки при изложении учебного материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу.</p>

6.4.4. Тестирование

Шкала оценивания

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%
Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%

6.5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания сформированных компетенций в соответствии с ООП

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закреплённые осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос – это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление

обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения производительности труда студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

Доклад, сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Профессионально-ориентированное эссе – это средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной профессионально-ориентированной проблеме.

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Ситуационный анализ (кейс) – это комплексный анализ ситуации, имевший место в реальной практике профессиональной деятельности специалистов. Комплексный анализ включает в себя следующие составляющие: причинно-следственный анализ (установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и следствий ее развертывания), системный анализ (определение сущностных предметно-содержательных характеристик, структуры ситуации, ее функций и др.), ценностно-мотивационный анализ (построение системы оценок ситуации, ее составляющих, выявление мотивов, установок, позиций действующих лиц); прогностический анализ (разработка перспектив развития событий по позитивному и негативному сценарию), рекомендательный анализ (выработка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации), программно-целевой анализ (разработка программ деятельности для разрешения данной ситуации).

Творческое задание – это частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения интегрировать знания различных научных областей, аргументировать собственную точку зрения, доказывать правильность своей позиции. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Деловая и/или ролевая игра – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

«Круглый стол», дискуссия – интерактивные оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Занятие может проводить по традиционной (контактной) технологии, либо с использованием телекоммуникационных технологий.

Проект – конечный профессионально-ориентированный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Раздел 7. Методические указания для обучающихся по основанию дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программой учебной дисциплины. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

С этой целью: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции; внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Самостоятельная работа. Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты. При подготовке к зачету обратите внимание на защиту практических заданий на основе теоретического материала. При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

7.1. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе (от французского *essai* – опыт, набросок) – жанр научно-публицистической литературы, сочетающей подчеркнуто-индивидуальную позицию автора по конкретной проблеме.

Главными особенностями, которые характеризуют эссе, являются следующие положения:

- собственная позиция обязательно должна быть аргументирована и подкреплена ссылками на источники, авторитетные точки зрения и базироваться на фундаментальной науке. Небольшой объем (4–6 страниц), с оформленным списком литературы и сносками на ее использование;
- стиль изложения – научно-исследовательский, требующий четкой, последовательной и логичной системы доказательств; может отличаться образностью, оригинальностью, афористичностью, свободным лексическим составом языка;
- исследование ограничивается четкой, лаконичной проблемой с выявлением противоречий и разрешением этих противоречий в данной работе.

7.2. Методические рекомендации по использованию кейсов

Кейс-метод (Case study) – метод анализа реальной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Кейс как метод оценки компетенций должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;
- иметь междисциплинарный характер;
- иметь достаточный объем первичных и статистических данных;
- иметь соответствующий уровень сложности, иллюстрировать типичные ситуации, иметь актуальную проблему, позволяющую применить разнообразные методы анализа при поиске решения, иметь несколько решений.

Кейс-метод оказывает содействие развитию умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Он развивает такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме.

7.3. Требования к компетентностно-ориентированным заданиям для демонстрации выполнения профессиональных задач

Компетентностно-ориентированное задание – это всегда практическое задание, выполнение которого нацелено на демонстрацию доказательств наличия у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, знаний, умений, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Компетентностно-ориентированные задания бывают разных видов:

- направленные на подготовку конкретного практико-ориентированного продукта (анализ документов, текстов, критика, разработка схем и др.);
- аналитического и диагностического характера, направленные на анализ различных аспектов и проблем;
- связанные с выполнением основных профессиональных функций (выполнение конкретных действий в рамках вида профессиональной деятельности, например, формулирование целей миссии, и т. п.).

Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература²

1. Герасимов, А. В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем: учебное пособие / А. В. Герасимов, А. С. Титовцев; под редакцией Е. И. Шевченко. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-1514-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63973.html>

2. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA-системы: учебное пособие / И.А. Елизаров [и др.]. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 160 с. — ISBN 978-5-8265-1469-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63849.html>

² Из ЭБС

Дополнительная литература³

1. Кангин, В. В. Разработка SCADA-систем: учебное пособие / В. В. Кангин, М. В. Кангин, Д. Н. Ямолдинов. — 2-е изд. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. — 564 с. — ISBN 978-5-9729-1658-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143301.html>

8.1. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата

8.1.1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). В Университете имеются специализированные аудитории для проведения занятий по информационным технологиям.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Электронная информационно-образовательная среда Университета включает:

1. Официальный сайт Университета (<https://www.iile.ru/>)
2. Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)
3. Программы для ЭВМ. Система дистанционного обучения «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
4. Программа для ЭВМ. Виртуальная комната «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
5. Система тестирования INDIGO лицензионное соглашение (Договор от 07.11.2018 г. №Д-54792, дополнительное соглашение № Д-5479/6 о пролонгации договора до 01.06.2026г.) <http://212.48.35.211:85/>

8.1.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)
2. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition договор-оферта № Tr000941765 от 16.10.2025 г.

8.1.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости, но не реже одного раз в год.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

³ Из ЭБС

1. Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)
2. Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.) <https://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2026 от 30.01.2026 г. (срок действия до 29.01.2027г.) <https://elibrary.ru>

8.1.4. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p><u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (11 столов, 22 стула, доска аудиторная навесная), стол преподавателя, стул преподавателя. <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран); стенд для определения звукопоглощения строительных материалов (1); опресовочный насос (1); бытовой электровентилятор (1); стенд для определения светопропускания стекла и стеклопакетов (1); стенд для определения воздухопроницаемости строительных материалов (1); стенд для балансировки жидкостных систем (1); стенд для определения сопротивления теплопередаче наружных стен (1); прибор для определения теплопроводности строительных материалов ИТП-МГ4 «100» (1).</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы</p>	<p>Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета</p>