

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.07.2025 16:42:03
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e159498a1a51b2f5eb0e29ab6c17f637985447



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

ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ, ЛИДЕРСТВА И МЕНЕДЖМЕНТА

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
международной экономики,
лидерства и менеджмента
_____ А. А. Панарин
«20» июня 2025г.

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

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 дисциплины 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 26 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:	<u>В. Н. Назаров, к. т. н.</u>
Ответственный рецензент:	<u>О. А. Левичев, кандидат военных наук, доцент, доцент кафедры Дистанционного зондирования и цифровой картографии, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»</u>
Ответственный рецензент:	<u>А. М. Соколов, кандидат технических наук, преподаватель Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого</u>

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры цифровой экономики и инновационной деятельности 20.06.2025г., протокол №9

Заведующий кафедрой _____ /А. А. Панарин, д. э. н., профессор
(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	ПК-2.1. Знает программы, необходимые для управления и исследования характеристик динамических систем ПК-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 ПК-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 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	Практические	Семинары	Курсовое	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Текущий	Контроль, промежуто
------	-------	--------	--------------	--------------	----------	----------	------------------------	------------------------	---------	---------------------

			занятия	занятия		проектирование	под руководством преподавателя		контроль	очная аттестация
Семестр 6										
3	108	16		16				72		4 Зачет
Итого по дисциплине										
3	108	16		16				72		4 Зачет

Тематический план дисциплины
Очная 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 пространстве предприятия	2	2	9			13
Тема 2. Варианты структуры АСУТП. Уровень ввода/вывода.	2	2	9			13
Тема 3. Типы модулей ввода/вывода. Коммуникационные модули. Особенности ввода аналоговых сигналов в контроллер.	2	2	9			13
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

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-	Характеристики универсального ПО для АСУТП. Обзор стандарта IEC 61131-3: языки программирования (LD, FBD, ST, IL, SFC, CFC). Архитектура программного обеспечения.

3. Организация связи с аппаратурой.	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 61131-3. 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	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений;

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
Тема 2. Варианты структуры АСУТП. Уровень ввода/вывода.	- выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
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.	- 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.

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

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
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		
ПК-2.1.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ПК-2.2.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ПК-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	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 Д) Обеспечение безопасности сети 2. Какой уровень АСУТП отвечает за взаимодействие с датчиками и исполнительными механизмами? А) Уровень ERP В) Операторский уровень С) Уровень управления процессом Д) Полевой уровень 3. Какой тип модуля используется для подключения датчика температуры? А) Дискретный вход (DI) В) Аналоговый вход (AI) С) Аналоговый выход (АО) Д) Дискретный выход (DO) 4. Какой язык программирования не входит в стандарт IEC 61131-3? А) Ladder Diagram (LD) В) Function Block Diagram (FBD) С) C++ Д) Structured Text (ST) 5. Какой компонент OPC-архитектуры обеспечивает доступ к данным от оборудования? А) OPC-клиент В) OPC-сервер С) OPC-браузер Д) OPC-драйвер 6. Какой тип блока в iFIX используется для получения сигнала с датчика? А) Output Block В) PID Block С) Input Block Д) Alarm Block 7. Что такое тег в контексте SCADA-системы?

	А) Графический элемент интерфейса В) Ссылка на веб-ресурс С) Имя переменной, связанной с оборудованием Д) Логическая функция 8. Какой графический элемент используется для отображения изменения параметров во времени? А) Мнемосхема В) Тренд С) Диаграмма Ганта Д) Таблица состояний
--	--

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	обучающийся должен: - 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	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

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	Обучающийся должен: - 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	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

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	Обучающийся должен: - 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	Обучающийся должен: - 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	Обучающийся должен: - 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	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.

Шкала оценивания на зачете

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	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.
Не зачтено	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.

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 последствий 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 программы 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 готовиться 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>

Дополнительная литература³

3. 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>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Интернет-ресурсы

URL: <https://www.IPRsmarthop.ru/> – электронно-библиотечная система IPRsmart.

Информационно-справочные и поисковые системы

Справочная правовая система «КонсультантПлюс»: <http://www.con-sultant.ru>

Современные профессиональные базы данных

URL: <http://www.edu.ru/> – библиотека федерального портала «Российское образование»

URL: <http://www.prilib.ru> – Президентская библиотека

URL: <http://www.rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека

URL: <http://elibrary.rsl.ru/> – сайт Российской государственной библиотеки (раздел «Электронная библиотека»)

URL: <http://elib.gnpbu.ru/> – сайт Научной педагогической электронной библиотеки им. К.Д. Ушинского

² Из ЭБС

³ Из ЭБС

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Комплект лицензионного программного обеспечения

Операционная система "Атлант" - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 Antivirus Business Edition договор № ИС00-006348 от 14.10.2022 г. (срок действия до 13.10.2025 г.)

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, от 27.06.2024 г., срок действия с 01.07.2024 по 31.07.2025 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 27.01.2026 г.)

Программное обеспечение отечественного производства:

Операционная система "Атлант" - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 27.01.2026 г.)

Электронно-библиотечная система:

Электронная библиотечная система (ЭБС): <http://www.iprbookshop.ru/>

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Оборудование: специализированная мебель (мебель аудиторная (11 столов, 22 стула, доска аудиторная навесная), стол преподавателя, стул преподавателя). Технические средства обучения: персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран); стенд для определения звукопоглощения строительных материалов (1); опрессовочный насос (1); бытовой электровентильатор (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).
---	---

Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
--------------------------------------	---