

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ЭМИИТ

_____ /С.А. Баркалов/

31.08. 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«SCADA системы управления на основе информационно-технологических систем»

Направление подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление

Профиль Системный анализ в управлении информационными системами и технологиями

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

В.Е. Белоусов

Заведующий кафедрой

Базовая кафедра
кибернетики в системах
организационного
управления

В.Е. Белоусов

Руководитель ОПОП

Т.Г. Лихачева

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины изучить SCADA-систему TRACE MODE, которая содержит средства разработки операторского интерфейса (SCADA/HMI), программирования контроллеров (Softlogic), управления основными фондами (EAM), персоналом (HRM) и производственными процессами (MES)

1.2. Задачи освоения дисциплины

- Первый этап отражает внедрение систем автоматического регулирования (САР). Объектами управления на этом этапе являются отдельные параметры, установки, агрегаты; решение задач стабилизации, программного управления, слежения переходит от человека к САР. У человека появляются функции расчета задания и параметры настройки регуляторов.

- Второй этап - автоматизация технологических процессов. Объектом управления становится рассредоточенная в пространстве система; с помощью систем автоматического управления (САУ) реализуются все более сложные законы управления, решаются задачи оптимального и адаптивного управления, проводится идентификация объекта и состояний системы. Характерной особенностью этого этапа является внедрение систем телемеханики в управление технологическими процессами. Человек все больше отдаляется от объекта управления, между объектом и диспетчером выстраивается целый ряд измерительных систем, исполнительных механизмов, средств телемеханики, мнемосхем и других средств отображения информации (СОИ).

- Третий этап - автоматизированные системы управления технологическими процессами - характеризуется внедрением в управление технологическими процессами вычислительной техники. Вначале - применение микропроцессоров, использование на отдельных фазах управления вычислительных систем; затем активное развитие человеко-машинных систем управления, инженерной психологии, методов и моделей исследования операций и, наконец, диспетчерское управление на основе использования автоматических информационных систем сбора данных и современных вычислительных комплексов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «SCADA системы управления на основе информационно-технологических систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «SCADA системы управления на основе информационно-технологических систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - способность разрабатывать компоненты сложных систем управления, применять для разработки современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	<p>знать промышленные интерфейсы и контроллеры, работающие под управление SCADA-систем.</p> <p>уметь проектировать SCADA - системы автоматического и автоматизированного управления, с применением современных встроенных средств разработки и языков программирования SCADA-систем</p> <p>владеть навыками работы с основными интерфейсами SCADA-системы; основными языками программирования</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «SCADA системы управления на основе информационно-технологических систем» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		8	
Аудиторные занятия (всего)	48	48	
В том числе:			
Лекции	16	16	
Практические занятия (ПЗ) в том числе в форме практической подготовки	16 16	16 16	
Лабораторные работы (ЛР) в том числе в форме практической подготовки	16 16	16 16	
Самостоятельная работа	96	96	
Курсовая работа	+	+	
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+	
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	144 4	144 4	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Графический интерфейс	Компоненты среды разработки InTouch: WindowMaker - инструментальная среда разработки приложений; Application Explorer - представление приложения в иерархическом виде с доступом к любому компоненту приложения и многим часто используемым командам и функциям WindowMaker. Проект, созданный в пакете InTouch, представляет собой набор окон (Window) с различными графическими и текстовыми объектами. <i>практическая подготовка обучающихся</i>	4	2	4	16	26
2	Организация взаимодействия с контроллерами	Для подсоединения драйверов ввода/вывода к SCADA - системе в настоящее время используются следующие механизмы: ставший стандартом de facto динамический обмен данными (DDE); собственные протоколы фирм-производителей SCADA - систем, реально обеспечивающие самый скоростной обмен данными; новый OPC - протокол, который, с одной стороны, является стандартным и поддерживается большинством SCADA - систем, а с другой стороны, лишен недостатков протоколов DDE. <i>практическая подготовка обучающихся</i>	4	2	4	16	26
3	Алармы и события	Дискретные алармы срабатывают при изменении состояния дискретной переменной. При этом для срабатывания аларма можно использовать любое из двух состояний: TRUE / ON (1) или FALSE / OFF (0). По умолчанию дискретный аларм может срабатывать на ON или OFF, в зависимости от конкретной SCADA - системы. Аналоговые алармы базируются на анализе выхода значений переменной за указанные верхние и нижние пределы. Аналоговые алармы могут быть заданы в нескольких комбинациях: High и High High (верхний и выше верхнего); Low и Low Low (нижний и ниже нижнего); Deviation (отклонение от нормы); Rate of Change - ROC (скорость изменения). <i>практическая подготовка обучающихся</i>	2	2	2	16	22
4	Тренды в SCADA-системах	InTouch предлагает пользователю два типа графических объектов, называемых трендами: тренд реального времени и исторический (архивный) тренд. Тренды реального времени дают возможность создавать графики изменения во времени четырех переменных (4 пера), в то время как для исторических трендов можно конфигурировать до восьми перьев в одном объекте. Количество объектов типа "тренд" в приложении, в том числе и в одном окне, не ограничено. Оба типа трендов создаются с использованием специальных графических объектов	2	2	2	16	22

		инструментальной панели WindowMaker. InTouch также обеспечивает полный контроль над конфигурированием трендов. Для примера, можно определить диапазон времени, область значений, разрешение сетки, размещение временных отметок, число перьев и атрибуты цвета и т. д. Допускается переконфигурирование архивного тренда на этапе исполнения приложения (в Runtime).					
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	2	2	-	4
5	Встроенные языки программирования	В современных версиях SCADA - систем функциональные возможности языков становятся существенно богаче. Явно выделяются два подхода: Ориентация встроенных языков программирования на технологии. Функции в таких языках являются высокоуровневыми, не требующими профессиональных навыков программирования при их использовании. Количество таких функций в базовых поставках не исчисляется сотнями, хотя существуют свободно распространяемые библиотеки дополнительных функций. Ориентация на системного интегратора. В этом случае в качестве языков чаще всего используются VBasic - подобные языки.	2	4	2	16	24
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	4	2	-	6
6	База данных	OLTP-системы используются для создания приложений, поддерживающих ежедневную активность организации. Обычно это критические для деятельности приложения, требующие быстроты отклика и жесткого контроля над безопасностью и целостностью данных. DSS (Decision Support System)-системы поддержки принятия решений, как правило, крупнее, чем OLTP-системы. Обычно они используются с целью анализа данных и выдачи отчетов и рекомендаций. Пользователи должны иметь возможность конструировать запросы различной степени сложности, осуществлять поиск зависимостей, выводить данные на графики и использовать информацию в других приложениях типа электронных таблиц, текстовых процессорах и статистических пакетов. Еще более широкую поддержку в процессе принятия решений обеспечивают системы оперативной аналитической обработки (OLAP - Online Analytical Processing).	2	4	2	16	24
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	4	2	-	6
Итого		16	16	16	96	144	

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических

навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Технология СОМ. Методы межпроцессной коммуникации. ActiveX-объекты. OPC-серверы.	ПК-5
2	Возможности по разработке приложений. Графические возможности. Технические характеристики. Эксплуатационные характеристики. Открытость систем.	ПК-5
3	Общая структура SCADA. Удаленные терминалы (RTU). Каналы связи (CS).	ПК-5
4	Диспетчерские пункты управления (МТУ). Функциональная структура SCADA.	ПК-5
5	Функциональные уровни: уровень контроллеров, оперативный уровень, административный уровень.	ПК-5
6	Параметры ОСРВ: время реакции системы, время переключения контекста, размеры системы, возможность исполнения системы из ПЗУ (ROM).	ПК-5

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Задачи и функции современных SCADA-систем
2. Рецепты в SCADA. Основные задачи, свойства рецептов. Администрирование рецептов. Импорт/экспорт рецептов, работа с внешними файлами. Работа с рецептами через сервер.
3. Графическое представление переменных технологического процесса (тренды).
4. Разработка отчета по технологическому процессу.
5. Подключение компьютерной станции как элемента SCADA.
6. Удаленное управление технологическим процессом.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 8 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «АСУ производства труб. Автоматизированная система управления линией производства труб»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Составить перечень сигналов (№, шифр и имя сигнала, тип сигнала, назначение сигнала).
- Реализовать технологическую программу в системе программирования Trace Mode.
- Реализовать технологическую мнемосхему в Визуализации.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-5	знать промышленные интерфейсы и контроллеры, работающие под управление SCADA-систем.	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполненные СРС, УО, ПО	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проектировать SCADA - системы автоматического и автоматизированного управления, применением современных встроенных средств разработки и языков программирования SCADA-систем	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполненные СРС, УО, ПО	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы с основными интерфейсами SCADA-системы; основными языками программирования	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполненные СРС, УО, ПО	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-5	знать промышленные интерфейсы и контроллеры, работающие под управление SCADA-системы	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	управление SCADA-систем.				
	уметь проектировать SCADA - системы автоматического и автоматизированного управления, с применением современных встроенных средств разработки и языков программирования SCADA-систем	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач
	владеть навыками работы с основными интерфейсами SCADA-системы; основными языками программирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. В основные возможности и средства SCADA-систем НЕ входит:

- автоматизированная разработка, дающая возможность создания ПО системы автоматизации без реального программирования;
- средства сбора первичной информации от устройств нижнего уровня;
- управление финансово-хозяйственной деятельностью предприятия.

2. В основные возможности и средства SCADA-систем НЕ входит:

- средства управления и регистрации сигналов об аварийных ситуациях;
- средства хранения информации с возможностью ее постобработки;
- средства осуществления финансово-хозяйственных операций предприятия.(Верно)

3. В набор функций SCADA-системы НЕ входит:

- Вторичная обработка принятой информации.
- Графическое представление хода технологического процесса, а также принятой и архивной информации в удобной для восприятия форме.
- Измерение и преобразование технологических параметров.
- Прием команд оператора и передача их в адрес контроллеров нижних уровней и исполнительных механизмов.

4. В набор функций SCADA-системы НЕ входит:

- регистрация событий, связанных с контролируемым технологическим процессом и действиями персонала, ответственного за эксплуатацию и обслуживание системы преобразование физических параметров технологического процесса в информационный параметр единой базы данных предприятия.

- формирование сводок и других отчетных документов на основе архивной информации.

- обмен информацией с автоматизированной системой управления предприятием (или, как ее принято называть сейчас, комплексной информационной системой).

5. Для организации взаимодействия с контроллерами, SCADA-системой НЕ могут быть использованы следующие аппаратные средства:

- COM — порты. В этом случае контроллер или объединенные сетью контроллеры подключаются по протоколам RS-232, RS-422, RS-485.

- Сетевые платы. Использование такой аппаратной поддержки возможно, если соответствующие контроллеры снабжены интерфейсным выходом на Ethernet.

- Внутренние параллельные шины ISA, PCI, CompactPCI.

5. Какой из уровней автоматизированной системы управления включает

SCADA-систему?

A Полевая автоматика (Field level)

B Уровень управления предприятием (Enterprise level)

C Логический уровень (Logical level)

D Производственный уровень (Production level)

E Операционный уровень (Operational level)

6. Какая из следующих задач чаще всего решается SCADA-системами

в

производственных процессах?

A Оптимизация логистики

B Маркетинговый анализ и прогнозирование спроса

C Взаимодействие с поставщиками и заказчиками

D Мониторинг состояния оборудования и сбор данных с датчиков

E Управление бухгалтерией предприятия

7. Какое из утверждений о SCADA-системах является верным?

A SCADA-системы не могут работать в реальном времени

B SCADA-системы не поддерживают интеграцию с базами данных

C SCADA-системы работают только в локальных сетях

D SCADA-системы позволяют дистанционно мониторить и управлять процессами

E SCADA-системы могут управлять только маломасштабными процессами

8. Какой из интерфейсов чаще всего используется для взаимодействия оператора с SCADA-системой?

A Графический интерфейс пользователя (GUI)

- В Веб-интерфейс
- С Командная строка
- Д Мобильное приложение
- Е Интерфейс командной строки (CLI)

9. Что из перечисленного не относится к преимуществам SCADA-систем?

- А Снижение затрат на обслуживание оборудования
- В Повышение безопасности промышленного процесса
- С Быстрая реакция на аварийные ситуации
- Д Удаленный мониторинг и управление
- Е Замедленная обработка данных в реальном времени

10. Для чего используется сервер OPC в SCADA-системах?

- А Для визуализации данных
- В Для обеспечения обмена данными между устройствами и приложениями
- С Для хранения данных
- Д Для создания отчетов
- Е Для мониторинга нагрузки на систему

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что из перечисленного является основным компонентом SCADA-системы?

- А Программируемый логический контроллер (PLC)
- В Графический интерфейс пользователя (GUI)
- С Сервер OPC (OLE for Process Control)
- Д Все вышеперечисленные
- Е Только А и В

2. Какой из компонентов SCADA-системы отвечает за визуализацию данных и взаимодействие с оператором?

- А Программируемый логический контроллер (PLC)
- В Исторический сервер (Historian)
- С Человек-машинный интерфейс (HMI)
- Д Контроллер
- Е OPC-сервер

3. Какая топология сети чаще всего используется для SCADA-систем?

- А Ячеистая топология
- В Клиент-серверная топология
- С Звездообразная топология
- Д Шинная топология
- Е Кольцевая топология

4. Какой из этих протоколов предназначен для обмена данными в SCADA системах?

- A TCP/IP
- B DNS
- C IPsec
- D HTTP
- E DNP3

5. Какая технология чаще всего используется для хранения больших объемов данных в SCADA-системах?

- A Исторический сервер
- B Текстовые файлы
- C FTP-сервер
- D Реляционные базы данных
- E Cloud-сервисы

6. Какое из следующих утверждений о SCADA является неверным?

- A SCADA может использоваться в энергетике, нефтегазовой промышленности и водоснабжении
- B SCADA может обрабатывать как дискретные, так и аналоговые данные
- C SCADA-системы могут работать в реальном времени
- D SCADA-системы могут интегрироваться с ERP-системами
- E SCADA-системы не поддерживают удаленное управление

7. Что является основным преимуществом SCADA-систем перед ручным управлением процессами?

- A Увеличение прибыли компании
- B Возможность автоматического мониторинга и управления процессами в реальном времени
- C Уменьшение количества сотрудников
- D Снижение стоимости оборудования
- E Автоматизация всех процессов предприятия

8. Какое из нижеперечисленных устройств обычно взаимодействует с SCADA системой для сбора данных с полевого уровня?

- A Программируемый логический контроллер (PLC)
- B Исторический сервер
- C Веб-браузер
- D Операторская панель

9. Как называется программный компонент SCADA, который хранит информацию о процессе для последующего анализа?

- A Historian (Исторический сервер)

- B DCS (Система распределенного управления)
- C Gateway (Шлюз)
- D HMI (Человек-машинный интерфейс)
- E PLC (Программируемый логический контроллер)

10. Какая из технологий безопасности наиболее важна для защиты SCADA систем от кибератак?

- A Брандмауэры и VPN
- B Защита с помощью паролей
- C Антивирусные программы
- D Шифрование данных с помощью SSL
- E DNS-защита

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Каковы преимущества использования PLC (программируемых логических контроллеров)?

- Высокая стоимость оборудования.
- Гибкость и возможность перепрограммирования под разные задачи.
- Требуют много времени на настройку.
- Не поддерживают интеграцию с другими системами.

2. Что такое PID-регулятор?

- Регулятор только для статических процессов.
- Контроллер, использующий пропорциональную, интегральную и дифференциальную составляющие для управления.
- Регулятор для электрических цепей.
- Регулятор только для жидкости.

3. Какова роль программного обеспечения в автоматизации?

- Только для бухгалтерского учета.
- Автоматизация процессов, управление данными и интерфейсами.
- Необходимо только для разработки новых продуктов.
- Не поддерживает интеграцию с оборудованием.

4. Какой из указанных стандартов относится к системам управления и автоматизации?

- ISO/IEC 61508
- ISO 9000
- ISO 14001
- ISO 50001

5. Что определяется параметром F1..Fz на обобщенном представлении технологического объекта управления?

- A) Множество входных величин
- B) Множество выходных величин

- В) Множество случайных внешних воздействий
- Г) Множество управляющих воздействий

6. При реализации интерфейса не возможен следующий способ подключения внешних устройств

- А) радиальный
- Б) магистральный
- В) каскадный
- Г) узловой

7. Сколько уровней технических средств АСУ ТП принято различать?

- А) 4 (датчики и исполнительные механизмы; технологические контроллеры; IBM PC совместимые контроллеры с модулями ввода и вывода сигналов; IBM PC совместимые промышленные и настольные компьютеры, предназначенные для сбора и обработки данных, их визуализации, архивирования, принятия управляющих воздействий от оператора)
- Б) 2 (промышленные и настольные компьютеры)
- В) 6 (приборы; пусковые схемы; сигнализация; регулировочные модули; дисплеи; устройства ввода-вывода)

8. ЭВМ, ориентированная на автоматический прием и обработку информации, поступающей в процесс управления, и выдачу управляющих воздействий или команд на исполнительные органы или человеку-оператору называется

- А) ТОУ
- Б) IBM (International Business Machines)
- В) Управляющая вычислительная машина (УВМ)

9. Какого режима обмена данными не существует в fieldbus

- А) Режим «Ведущий-ведомый»
- Б) Режим «Клиент-сервер»
- В) Режим «Подписка»
- Г) Режим «Step-to-step»

10. Электроэнергетика разделена на группы компаний. Какие компании лишние?

- А) генерирующие
- Б) электросетевые (передающие)
- В) сбытовые
- Г) ремонтные

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

- 1. Что означает аббревиатура "SCADA"?

2. Что представляет собой SCADA-система?
3. Для чего предназначена SCADA-система?
4. Что называется мнемосхемой?
5. Под управлением какого типа операционных систем (общего назначения и/или ОСРВ) может функционировать SCADA-система?
6. На скольких компьютерах базируется SCADA-система?
7. По какому параметру оценивают масштабы SCADA-системы?
8. Какая информация хранится в базе данных SCADA-системы?
9. Какой тип графики преимущественно используется при построении мнемосхемы?
10. Какие системы называются открытыми?
11. Как называется свойство системы, позволяющее построить проекта различной степени сложности?
12. К какому типу графических объектов относятся линии, контуры, текст и объекты типа "кнопка" в SCADA-системах?
13. Какие свойства имеют составляющие в графическом объекте типа "символ"?
14. Как называются свойства графического объекта которые могут меняться в режиме исполнения проекта?
15. Какие графические объекты в первую очередь рекомендуется при построении графического интерфейса?
16. Какой протокол в настоящее время является стандартным для обмена данными со SCADA-системой?
17. Какой протокол используется при обмене данными по сети Ethernet?
18. Какой может быть частота обновления данных для разных элементов внутри ОРС-группы?
19. Чем по отношению к SCADA-системе являются DDE- и ОРС-компоненты?
20. При каких условиях допустимо использование локальных адресов?
21. Что называется алармом в SCADA-системах?
22. Что называется квитированием в SCADA-системах?
23. Как передается диспетчеру сообщение об аларме?
24. Сколько состояний может иметь дискретная переменная?
25. К какому виду принадлежит аларм, срабатывающий по отклонению значения аналоговой переменной от нормы?
26. К какому виду принадлежит аларм, срабатывающий при превышении допустимой скорости изменения параметра?
27. Как называются алармы, срабатывающие по результату выражения, написанного на встроенном языке?
28. Для чего используется зона нечувствительности (Deadband) при настройке алармов?
29. Где производится настройка параметров аларма SCADA-системы?
30. Аларм с каким приоритетом из перечисленных выведется на экран в первую очередь?
31. Что называется аппаратным алармом?

32. С какой точностью позволяют определить время алармы с меткой времени?
33. Что называется трендом в SCADA-системах?
34. Какой тип трендов автоматически обновляется на экране диспетчера?
35. Как влияет увеличение частоты вывода значений переменной в тренде на качество графика и производительность системы?
36. Возможно ли, и для каких типов трендов, снятие статистических данных в заданном интервале времени?
37. В чём измеряется объём выборки данных?
38. К какому максимальному количеству провайдеров архивов может одновременно обратиться тренд с восемью перьями?
39. С какой целью применяется круговая система записи в файлы?
40. Как называется режим, в котором выполнение следующей функции начинается не дожидаясь завершения предыдущей?
41. На что указывает параметр FileOffset (смещение в файле)?
42. Какой тип баз данных преимущественно применяется в настоящее время?
43. Какой язык используется для работы с реляционными базами данных?
44. Какие ограничения имеются при использовании в качестве СУБД Microsoft Data Engine (MSDE)?
45. Сколько стандартных языков программирования ПЛК описывает стандарт IEC-61131?
46. Какой язык стандарта IEC-61131 стоит на более высоком уровне по отношению к остальным?
47. Какой из языков стандарта IEC-61131 является языком низкого уровня?
48. Какой язык стандарта IEC-61131 имеет синтаксис Паскаля?
49. Что обозначает символ " -||- " на языке LD?
50. Что регламентирует стандарт IEC-61499?

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

- 1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.*
- 2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов*
- 3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.*

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Графический интерфейс	ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Организация взаимодействия с контроллерами	ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Алармы и события	ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Тренды в SCADA-системах	ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Встроенные языки программирования	ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	База данных	ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется

оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем: учебное пособие. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2014. — 128 с. <http://e.lanbook.com/book/73383>.

2. Кангин, В. В. Разработка SCADA-систем : учебное пособие / В. В. Кангин, М. В. Кангин, Д. Н. Ямолдинов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 564 с. — ISBN 978-59729- 0319-1. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/124674>

3. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA: учебное пособие / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков, С. А. Хохрин [и др.]; под редакцией Х. Н. Музипова. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3265-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/110934>

4. Пьявченко, Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE. [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 336 с. <http://e.lanbook.com/book/67468>.

5. Суляев, И. И. Визуализация систем управления: учебное пособие / И. И. Суляев. — Норильск: НГИИ, 2017. — 176 с. — ISBN 978-5-89009-686-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/155908>.

6. Маркарян, Л. В. Компьютерные технологии управления с применением SCADA-системы TRACE MODE 6: учебное пособие / Л. В. Маркарян. — Москва: МИСИС, 2018. — 104 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/115258>

7. SCADA-системы. Рекомендации по выполнению практических работ.

8. SCADA-системы. Рекомендации по выполнению курсовой работы.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>
2. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) <https://icdlib.nspu.ru/>
3. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>
4. Adobe Acrobat Reader. reader.html?promoid=81G55Y1C&mv=other). (<https://acrobat.adobe.com/us/en/acrobat/pdf2>).
5. Бесплатная интегрированная среда разработки Anaconda.
6. Система электронного обучения <https://elearning.utmn.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерный класс 2303 в составе:

- Рабочие станции –10 комплектов;
- Принтер лазерный -1 комплект;
- Комплект сетевого оборудования для организации ЛВС и доступа к ресурсам сети ВГТУ (в том числе к нейрокомпьютеру);
- Мультимедиапроектор и экран;
- Программы: Google Colab, PyCharm, PostgreSQL.

Автоматизированные обучающие системы для изучения прикладных программных продуктов, тестирующий комплекс контроля качества обучения, интегрированная система мониторинга хода учебного процесса кафедры.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «SCADA системы управления на основе информационно-технологических систем» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета регулятора. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП