Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.08.2026 14:58:53
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
/ А.С. Соколов /
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«SCADA-системы»

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль «Автоматизация технологических производств»

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н кафедры «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М.Б. Генералова»

 /Д.В. Зубов /

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М.Б. Генералова»

 /А.С.Кирсанов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.3. Содержание дисциплины 6
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2. Основная литература 9
4.3. Дополнительная литература 9
4.4. Электронные образовательные ресурсы 9
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 13
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
7.3. Оценочные средства 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Обучение по дисциплине «SCADA-системы» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2. Применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	ИОПК-2.1. Понимает основные подходы и методы исследования функционирования объектов профессиональной деятельности, в том числе способы и средства получения, хранения и обработки информации об объектах профессиональной деятельности; ИОПК-2.2. Применяет математические методы обработки информации об объектах профессиональной деятельности; ИОПК-2.3. Проводит исследования с целью получения информации об объектах профессиональной деятельности, а также применяет специализированные программные средства для хранения и обработки информации.
ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-14.1. Понимает основные подходы к построению алгоритмов и языки программирования, применимые для написания компьютерных программ; ОПК-14.2. Применяет основные алгоритмические структуры для написания компьютерных программ, пригодных для практического применения; ОПК-14.3. Осуществляет написание и отладку компьютерных программ, пригодных для практического применения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «SCADA-системы» относится к учебным дисциплинам части формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины и модули» образовательной программы «Автоматизация технологических процессов и производств» направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, квалификация (степень) – бакалавр.

Освоение дисциплины «SCADA-системы» в 6-м семестре необходимо для последующего освоения дисциплин «Современные средства измерения и системы контроля», «Эксплуатация и наладка автоматизированных систем», выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			6
1	**Аудиторные занятия**	**90**	90
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**90**	90
	В том числе:		
2.1	Подготовка к практическим и лабораторным	90	90
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**экзамен**
	Итого	**180**	180

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/ темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.1	Введение в SCADA-системы.		2				-
1.2	Работа с мнемосхемами SCADA-систем: типовые условные обозначения, управление технологическими установками.		2	4			6
1.3	Расчёт информационных потоков, оценка сложности и стоимости создания системы управления. Выбор платформы и логической структуры системы управления.		2	2			4
1.4	Создание системы отображения технологических параметров.		2	2	2		6

1.5	Информационные каналы, теги, переменные. Типовые программные блоки. Первичная обработка информации. Расчёт косвенных показателей. Виртуальные датчики.		2	2			4
1.6	Создание контуров регулирования, тревог и блокировок. Дистанционное управление.		2	2			8
1.7	Графическое программирование SCADA-систем		4	4	4		8
1.8	Промышленные сетевые интерфейсы		2	2	2		6
1.9	Планирование распределённой системы управления и сетевой инфраструктуры		2	2	2		6
1.10	Интеграция с блоками ввода/вывода		2	2			4
1.11	Работа с OPC-серверами. Работа с сетевыми интерфейсами высоких уровней, взаимодействие с MES системами и интернет/интеранет службами		2	2			6
1.12	Языки МЭК 61131-3. Программирование на FBD, LD, SFC		4	2	2		6
1.13	Время в SCADA-системах. Сихронизация информационных процессов. Виды таймеров. Настройка таймеров.		2	2	2		8
1.14	Беспроводные сети. Распределённые сети		2	2	2		6
1.15	Обработка прерываний		2	2	2		4
1.16	Архив технологических данных		2	2			4
1.17	Информационная безопасность. Настройка прав доступа.		2	2			4
	Итого	**180**	**36**	**36**	**18**		**90**

3.3 Содержание дисциплины

Введение в SCADA-системы. Исторический обзор, функции SCADA-систем, место SCADA –систем в системе управления, взаимодействие с MES и ERP-системами. Основные виды АСУ ТП, примеры распределённых АСУ ТП. Декомпозиция задач управления. Обзор основных платформ для разработки, примеры сред для разработки SCADA-систем малого масштаба (Овен), среднего масштаба (SuperSCADA, TraceMode, Simple SCADA, Каскад Цифра, MasterScada, Альфа платформа), крупного масштаба (InTouch, WinCC). SCADA-системы,

учитывающие специфику отрасли: электроэнергетика (RedKit), Нефтегаз (Integrity SCADA).

Рабочая станция разработчика, монитор реального времени, станция оператора, сервер архивных данных.

Принципы построения высокоэффективных человеко-машинных интерфейсов. Методика разработки интерфейса оператора. Работа с мнемосхемами SCADA-систем: типовые условные обозначения, управление технологическими установками с помощью SCADA-систем. Логическая структура интерфейса оператора.

Создание простейшей системы отображения технологических параметров, сопряжение с типовыми датчиками, создание видеокадра, настройка трендов, тревог и оповещений, архивирования. Обзорные мнемосхемы, вложенные мнемосхемы, интеграция со средствами видеоконтроля и видеоаналитики.

Работа ПЛК. Архитектура ПЛК. Разрядность АЦП блоков ввода, точность представления измеренных значений технологических переменных.

Информационные каналы, теги, переменные. Типовые программные блоки. Первичная обработка информации. Масштабирование, лианеризация, фильтрация, проверка на достоверность.

Языки МЭК 61131-3 – области применения, совместное использование. Программирование на FBD, LD, SFC

Создание типовых контуров регулирования, тревог и блокировок. Создание каскадных контуров регулирования.

Графическое программирование SCADA-систем (LabVIEW и аналоги). Создание интерфейса пользователя. Понятие терминалов ввода и вывода. Связь фронтэнда с бекэндом.

Промышленные сетевые интерфейсы. Основные интерфейсы полевого уровня (4–20 мА, RS-485, RS-232, HART). Промышленные сети (Modbus, Profibus, CAN, LonWorks, QNX, Industrial Ethernet, EtherCAT). Шина OPC UA.

Планирование распределённой системы управления и сетевой инфраструктуры. Набор протоколов телемеханики (МЭК 101,104, МЭК 61850, DNP3), протоколы интернета вещей (MQTT, OPC UA PubSub.).

Архивация технологических данных. Выбор режима архивации, организация доступа к архиву, выбор и настройка технических и программных средств для резервного копирования. Анализ аномалий в исторических данных. Ретроспективный анализ работы. Модуль отчётности. для задач архивации технологических параметров Выбор платформы для бащ данных - классических СУБД (строчных), БД временных рядов (столбцовая ClickHouse, InfluxDB).

Информационная безопасность АСУТП. Политики и профили безопасности. Объекты КИИ, и требования, налагаемые на них госрегулированием, включая ФСТЭК. Разработка безопасного ПО, категорирование ПО на уровень доверия.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1. Работа в тренажёре РТСИМ-Карьера. Основные элементы интерфейса.
Практическое занятие 2. Работа в тренажёре РТСИМ-Карьера. Пуск технологической линии. Оценка качества пуска.
Практическое занятие 3. Работа в тренажёре РТСИМ-Карьера. Отработка аварийных ситуаций.
Практическое занятие 4. Работа в тренажёре РТСИМ-Карьера. Интеграция SCADA с MES системами. Оценка текущих экономических показателей. .
Практическое занятие 5. Разработка SCADA-системы на основе Trace Mode, создание информационного канала, мнемосхемы, системы отображения.
Практическое занятие 6. Разработка SCADA-системы на основе Trace Mode, создание контура регулирования, тревог и предупредительной сигнализации.
Практическое занятие 7. Разработка многооконной SCADA-системы на основе Trace Mode, изучение вариантов визуализации текущих и исторических данных.
Практическое занятие 8. Изучение типовых алгоритмов первичной обработки информации.
Практическое занятие 9. Изучение интерфейсов полевого уровня и сети контроллеров.
Практическое занятие 10. Расчёт энергопотребления АСУТП, выбор вариантов снабжения электроэнергией, выбор ИБП.
Практическое занятие 11. Разработка SCADA-системы на основе Trace Mode, создание каскадной системы регулирования.
Практическое занятие 12. Разработка SCADA-системы на основе SuperSCADA с двумя контроллерами.
Практическое занятие 13. Разработка иерархической SCADA-системы на основе SuperSCADA, создание топологии сети и выбор аппаратного обеспечения и ПО станций оператора и сервера.
Практическое занятие 14. Выбор блоков ввода/вывода и сетевых интерфейсов.
Практическое занятие 15. Организация архива технологических данных, работа с историческими данными.
Практическое занятие 16. Работа Противоаварийной защиты. Учёт перемещений персонала в условиях аварии.
Практическое занятие 17. Оценка сложности SCADA-системы по ТЗ на АСУТП, формирование требований к платформе для создания SCADA-системы, расчёт необходимых вычислительных и сетевых ресурсов.
Практическое занятие 18. Настройка и применение политик безопасности в АСУТП.

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторная работа 1. Создание SCADA-системы контроля температуры на основе Owen Process Manager.
Лабораторная работа 2. Подключение SCADA-системы к ПЛК по сети Ethernet.
Лабораторная работа 3. Подключение датчиков к ПЛК.
Лабораторная работа 4. Создание интерфейса и программного кода в графической среде, подключение к высокоскоростным датчикам.
Лабораторная работа 5. Создание интерфейса и программного кода в графической среде, обеспечивающего требуемые временные характеристики, создание и загрузка

в ПЛК исполняемого файла.
Лабораторная работа 6. Отладка программы в ПЛК.
Лабораторная работа 7. Создание сети уровня контроллеров, подключение к SCADA.
Лабораторная работа 8. Создание mesh-сети датчиков.
Лабораторная работа 9. Создание системы обработки исключительных и аварийных ситуаций.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовая работа по данной дисциплине не предусмотрена

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 21.208-2013 Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.
2. ГОСТ Р 71918-2024. Национальный стандарт Российской Федерации. Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки

4.2 Основная литература

1. Егоров, А. Ф. Интегрированные автоматизированные системы управления химическими производствами и предприятиями : учебник для вузов / А. Ф. Егоров. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13871-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/588381 (дата обращения: 12.03.2026).

4.3 Дополнительная литература

1. Тырышкин, С. Ю. Информационно-измерительные и управляющие системы : учебное пособие для вузов / С. Ю. Тырышкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 124 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21481-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/590235 (дата обращения: 22.03.2026).

4.4 Электронные образовательные ресурсы

https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=16397

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Цифровая платформа для обучения и оценки специалистов нефтегазовой отрасли RTsim Карьера: https://rtsimskills.ru/career
2. ПО для разработки систем автоматизации МЗТА: https://www.mzta.ru/skachat/tekhnicheskaya-dokumentatsiya#m
3. SCADA TRACE MODE® - 64-разрядная программная система для автоматизации

технологических процессов https://www.tracemode.ru/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Интернет-ресурсы включают доступ к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog), к электронным каталогам вузовских библиотек и крупнейших библиотек Москвы (http://window.edu.ru).
2. Образовательная платформа «Юрайт» http://urait.ru
3. Техническая документация на продукцию Московского завода тепловой автоматики: https://www.mzta.ru/skachat/tekhnicheskaya-dokumentatsiya

5. Материально-техническое обеспечение

Лекции с применением мультимедийного оборудования проводятся в аудиториях 4409 или 4410. Практические и семинарские занятия проводятся в аудитории 4403 оснащенной необходимым количеством персональных компьютеров для выполнения расчетных работ. Лабораторные работы проводятся в аудитории 4403, оснащённой лабораторными и научно-исследовательскими установками.

6. Методические рекомендации

а. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на

вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «SCADA-системы» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с возможными изменениями в нормативно-технической документации, новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе.

Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и

суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Изучение дисциплины завершается экзаменом.

Преподаватель, принимающий экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

b. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям

выполнение контрольных заданий

подготовка к тестированию с использованием общеобразовательного портала.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования

труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

a. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю), методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «SCADA-системы»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы	Оформленные отчеты (журнал) практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «удовлетворительно/хорошо/отлично», если выполнены и оформлены все работы.
Лабораторные работы	Оформленные отчеты (журнал) практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «удовлетворительно/хорошо/отлично», если выполнены и оформлены все работы. Правильно выполненные лабораторные работы с соблюдением техники безопасности.

b. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1 Шкала оценивания практической и лабораторной работы

Шкала оценивания	Описание
Неудовлетворительно	Не выполнены требования к написанию и защите практической работы: неправильно оформлена работа, неправильно подсчитаны значения, не сформулирован вывод.
Удовлетворительно	Выполнены не все требования к написанию и защите практической работы: неправильно оформлена работа, неправильно сформулирован вывод, но правильно подсчитаны значения.
Хорошо	Выполнены все требования, но с недочетами: незначительные ошибки в оформлении работы, неточности в формулировке выводов. Правильно подсчитаны значения.
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите практической работы: верно подсчитаны значения, сформулирован вывод, соблюдены требования к оформлению.

c. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1 Темы практических работ и лабораторных по дисциплине «SCADA-системы»

Тематика практических работ изложена в пункте 3.4.

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к экзамену по дисциплине «SCADA-системы»

1. Основы кодирования и передачи информации. Системы счисления. Логические операции. Компьютерная арифметика. Целочисленная и вещественная арифметика. Структуры данных. Коды и сжатие данных. Избыточность.
2. Основные требования к промышленным сетям. Основные промышленные Интерфейсы ввода-вывода. Промышленные интерфейсы и сети: HART, RS-485, Modbus, Profibus, CAN, Ai-interface, Industrial Ethernet, EtherCAT, 4-20 мА.
3. Измерение температуры, контактные датчики. Области применения и особенности термосопротивлений ТСМ50, ТСП100, ТСП1000. Интерфейсы связи с ПЛК.
4. Работа ПЛК. Архитектура ПЛК. Разрядность АЦП блоков ввода, точность представления измеренных значений технологических переменных.
5. Программирование ПЛК. Языки стандарта МЭК 61131-3. Области применения, особенности, примеры.
6. Иерархическая структура управления технологическим процессом. Уровни АСУТП (SCADA), MES, ERP.
7. Измерение качества. Области применения и особенности датчиков pH,

pO2. Интерфейсы связи с ПЛК.

8. Электропитание. Напряжения, стабилизация, блоки бесперебойного питания.

9. Принципы построения высокоэффективных человеко-машинных интерфейсов. Работа с мнемосхемами SCADA-систем: типовые условные обозначения, управление технологическими установками с помощью SCADA-систем. Логическая структура интерфейса оператора.

10. Работа ПЛК. Архитектура ПЛК. Разрядность АЦП блоков ввода, точность представления измеренных значений технологических переменных.

11. Информационные каналы, теги, переменные. Типовые программные блоки. Первичная обработка информации. Масштабирование, лианеризация, фильтрация, проверка на достоверность.

12. Языки МЭК 61131-3 – области применения, совместное использование. Программирование на FBD, LD, SFC

13. Создание типовых контуров регулирования, тревог и блокировок. Создание каскадных контуров регулирования.

14. Графическое программирование SCADA-систем. Создание интерфейса пользователя. Понятие терминалов ввода и вывода. Связь фронтэнда с бекэндом.

15. Планирование распределённой системы управления и сетевой инфраструктуры.

16. Архивация технологических данных. Выбор режима архивации, организация доступа к архиву, выбор и настройка технических и программных средств для резервного копирования. Анализ аномалий в исторических данных. Ретроспективный анализ работы.

17. Информационная безопасность АСУТП. Политики и профили безопасности. Настройка прав доступа.