

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
27.03.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

SCADA-системы

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Системы, методы и средства цифровизации и управления

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 2053
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович
Дата: 01.06.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «SCADA-системы» является знакомство студента с современными компонентами SCADA-систем, изучение методов построения эффективных систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами с использованием программно-аппаратных комплексов SCADA.

Также целью является повышение качества подготовки специалиста для дальнейшего успешного обучения.

Основной целью изучения учебной дисциплины «SCADA-системы» является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности: научно-исследовательская; проектно-конструкторская.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с типами задач профессиональной деятельности):

Научно-исследовательская деятельность:

- Анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- Обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;
- Подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- Проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

Проектно-конструкторская деятельность:

- Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем автоматизации и управления;
- Разработка проектной и рабочей документации, оформление отчетов по законченным проектно-конструкторским работам.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-6 - Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для формулирования задач разработки, расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления;

ПК-9 - Способен учитывать в профессиональной деятельности современные тенденции развития национальной экономики, оценивать перспективность и потенциальную конкурентноспособность разрабатываемых систем управления;

ПК-11 - Способен выявлять возможности и потребности приложения программных и аппаратных средств автоматизации и управления в системах автоматического управления на транспорте.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- программные и аппаратные средства автоматизации и управления, применяемые в системах автоматического управления на транспорте;
- современные SCADA-системы: их архитектуру, функциональные возможности, требования и характеристики;
- нормативно-правовые документы, регламентирующие разработку и эксплуатацию АСУТП;
- методы моделирования бизнес-процессов и технологических процессов для последующей автоматизации.

Уметь:

- организовывать и проводить обследование объекта управления для определения требований к SCADA-системе;
- разрабатывать и формулировать техническое задание для проектирования автоматизированной системы управления и (или) её составляющих;
- применять на практике принципы концепций цифровой экономики и цифровой железной дороги при выборе архитектуры SCADA;
- работать с программными и аппаратными средствами автоматизации и управления (рабочими станциями, контроллерами, SCADA-пакетами).

Владеть:

- навыками сбора и анализа исходных данных для выбора SCADA-системы под конкретную задачу управления;
- навыками анализа существующих разработок систем и средств автоматизации и управления; способностью формулировать критерии качества и обобщать выводы;
- навыками выявления возможностей и потребностей приложения программных и аппаратных средств автоматизации и управления в системах автоматического управления на транспорте.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	48	48
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 28 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение в SCADA-системы Рассматриваемые вопросы: - Тенденции причин аварий в сложных автоматизированных системах и роль человеческого фактора.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - Определение термина SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). - История развития. - Общие тенденции развития SCADA. - Предъявляемые требования, возможности и характеристики.
2	<p>Общая структура и архитектура SCADA</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Функциональная структура SCADA (уровень датчиков и исполнительных механизмов, уровень контроллеров, уровень диспетчерского управления). - Аппаратные компоненты: удаленные терминалы (RTU), программируемые логические контроллеры (PLC), диспетчерские пункты (MTU).
3	<p>Операционные системы для SCADA-систем</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Применение Windows-технологий (NT, XP, Embedded). - Требования к операционным системам реального времени (ОС РВ). - ОС РВ для SCADA-систем: QNX, VxWorks, Linux с патчами реального времени.
4	<p>Программное обеспечение SCADA. Инструментальные средства</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Состав SCADA-пакета: среда разработки (разработка проекта), среда исполнения (рантайм). - Конфигурирование. - Языки программирования стандарта МЭК 61131-3 (LD, FBD, ST, IL, SFC).
5	<p>Человеко-машинный интерфейс (HMI). Разработка мнемосхем</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Назначение HMI. - Принципы эргономики и дизайна мнемосхем. - Статические и динамические элементы (анимация). - Библиотеки графических объектов. - Визуализация состояний оборудования и технологических параметров.
6	<p>Сбор данных и управление. Технологии OPC (OLE for Process Control)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проблема взаимодействия SCADA с разнородным оборудованием. - Стандарт OPC DA (Data Access). - OPC-сервер и OPC-клиент. - Настройка соединения. - Современные тенденции: OPC UA (Unified Architecture).
7	<p>Организация распределенных SCADA-систем</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Распределенные комплексы. - Уровни АСУ ТП (полевой, контроллерный, диспетчерский, уровень управления предприятием). - Линии передачи данных и физические среды.
8	<p>Сетевой обмен и коммуникационные протоколы в SCADA</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сетевой обмен данными. - Режимы сетевого обмена (клиент-сервер, издатель-подписчик). - Промышленные протоколы: Modbus RTU/TCP, Profibus, Profinet, CANopen. - Обмен по протоколу M-LINK (MasterSCADA).
9	<p>Удаленный доступ и телекоммуникации в SCADA</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обмен через радиоканал. - Обмен по коммутируемым линиям (Dial-up). - Обмен через GSM/GPRS.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Управление через Интернет. - Вопросы безопасности при удаленном доступе.
10	Архивирование данных и работа с трендами Рассматриваемые вопросы: - Назначение архивов. - Типы архивов (оперативные, долговременные). - Тренды реального времени и исторические тренды. - Настройка параметров архивации. - Экспорт данных.
11	Тревоги и события в SCADA-системах Рассматриваемые вопросы: - Понятие тревоги (alarm) и события (event). - Приоритеты тревог. - Настройка условий возникновения тревог. - Квитирование (подтверждение) тревог. - Журнал событий и действий оператора.
12	Современные тенденции развития SCADA. Импортзамещение Рассматриваемые вопросы: - Тренды: облачные SCADA, веб-интерфейсы, IoT (Industrial Internet of Things), интеграция с MES и ERP. - Обзор российских SCADA-систем (MasterSCADA, Alpha.Platform, Simple-SCADA) в рамках политики импортзамещения.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Знакомство со средой разработки MasterSCADA. Создание нового проекта Изучение интерфейса среды разработки (MasterSCADA или MasterGraf). Создание нового проекта, настройка его свойств. Добавление контроллеров и модулей ввода-вывода. Добавление источников данных (тегов).
2	Разработка мнемосхемы технологического процесса в редакторе MasterGraf Создание статического изображения технологической установки (бак, насос, трубопроводы) с использованием встроенного графического редактора. Привязка динамических свойств (анимации) к созданным тегам (изменение цвета задвижки при открытии, отображение уровня в баке).
3	Создание и настройка архива параметров и модуля трендов Настройка архивирования выбранных технологических параметров в реальном времени. Создание окна трендов. Настройка отображения исторических кривых (трендов) для анализа протекания процесса.
4	Разработка системы тревог и событий для технологического процесса Настройка условий возникновения тревог (превышение верхней/нижней границы параметра). Задание приоритетов и текстов сообщений. Создание окна "Список тревог" для оператора. Отработка процедуры квитирования тревог.
5	Разработка отчета по работе технологического процесса Настройка генерации отчетов по данным из архива. Создание шаблона отчета (например, сменная ведомость). Настройка автоматического формирования и печати отчета по расписанию или по событию.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
6	Настройка взаимодействия с контроллером через OPC-сервер Установка и настройка OPC-сервера (эмулятора). Создание OPC-тегов. Настройка связи между MasterSCADA и OPC-сервером. Импорт тегов из OPC-сервера. Проверка передачи данных.
7	Реализация сетевого проекта в MasterSCADA. Распределенная система Создание проекта, состоящего из нескольких узлов (сервер SCADA, рабочее место оператора). Настройка сетевого взаимодействия между узлами. Разграничение прав доступа для разных пользователей.
8	Разработка упрощенной системы диспетчеризации насосной станции Комплексная работа: создание мнемосхемы насосной, привязка тегов, настройка управления насосом с экрана, архивирование параметров, настройка тревог по сухому ходу и перегреву, формирование отчета о работе насоса за смену.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Интегрированные системы проектирования и управления Макаров М.А., Петухов А.М. Практикум М.: МИРЭА - Российский технологический университет. - 68 с. , 2020	https://reader.lanbook.com/book/163903
2	Программное обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами Ефимов С.В. Учебное пособие Изд-во Томского политехнического университета. - 128 с. - ISBN 978-5-4387-0919-0 , 2020	https://reader.lanbook.com/book/246113#2

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

MasterScada.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Управление и защита
информации»

Л.Н. Логинова

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин