

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: 01.06.2025

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:

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 в системах автоматического управления на транспорте.
- системы и средства автоматизации и управления
- нормативно-правовые документы
- особенности моделирования бизнес-процессов и технологических процессов
- программно-аппаратные средства автоматизации и управления в системах автоматического управления на транспорте.

Уметь:

- организует и проводит обследование объекта управления.
- разрабатывает и формулирует техническое задание для проектирования автоматизированной системы управления и (или) её составляющих.
- применять на практике принципы концепций цифровой экономики и цифровой железной дороги.
- работать с программных и аппаратных средств автоматизации и управления в системах автоматического управления на транспорте.

Владеть:

- навыками анализа существующих разработок систем и средств автоматизации и управления; формулирует критерии качества; обобщает выводы.
- навыками выявлять возможности и потребности 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 Рассматриваемые вопросы: - Понятие SCADA. - История развития. - Потребность в интегрированных системах управления: от SCADA к MES. - Роль SCADA в цифровизации промышленности (Industry 4.0).
2	Архитектура и функциональная структура SCADA Рассматриваемые вопросы: - Функциональные уровни SCADA: RT (Real-Time), DT (Data Transfer), HMI.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Общая схема SCADA. - Основные модули: сбор данных, визуализация, архивирование, тревоги, управление. - Задачи, решаемые SCADA: мониторинг, управление, диагностика, отчётность.
3	Эволюция и современные тенденции развития SCADA-систем Рассматриваемые вопросы: - Переход от локализованных систем к распределённым и облачным архитектурам. Причины перехода. - Интеграция SCADA с корпоративными информационными системами: ERP, MES.
4	Требования к SCADA-системам. Аппаратные и программные платформы Рассматриваемые вопросы: - Требования к производительности: процессор, память, графика. - Операционные системы: Windows, Linux, QNX (Neutrino) в SCADA-системах. - Особенности российских процессоров (Байкал, Эльбрус).
5	Операционные системы для SCADA-систем Рассматриваемые вопросы: - Windows технологии в SCADA-системах. - ОС реального времени для SCADA-систем.
6	Организация распределенных SCADA систем Рассматриваемые вопросы: - Распределенные комплексы. - Уровни АСУ. - Линии передачи данных. - Сетевой обмен. - Режимы сетевого обмена. - Обмен по протоколу M-LINK. - Обмен через радиоканал. - Обмен по коммутируемым линиям. - Обмен по GSM. Управление через Интернет.
7	Протоколы передачи данных в SCADA-системах Рассматриваемые вопросы: - Промышленные протоколы обмена данными, их выбор в зависимости от специфики технологического процесса. - Критерии выбора протокола: скорость обмена, надёжность, безопасность, масштабируемость, совместимость с оборудованием.
8	Графический интерфейс и редакторы мнемосхем Рассматриваемые вопросы: - Эволюция графических интерфейсов. Эргономические аспекты. - Современные требования к мнемосхемам: масштабируемость, адаптация под различные разрешения, использование векторной графики (SVG), поддержка HTML5. - Различия в потребностях пользователей.
9	Архивирование данных и система управления тревогами Рассматриваемые вопросы: - Эволюция систем хранения данных: переход от реляционных СУБД (MS SQL, Oracle) к PostgreSQL и специализированным базам данных временных рядов. Отличительные особенности БД временных рядов. - Организация архивов: теги, временные метки, политики хранения (retention). - Система тревог. Механизмы оповещения: SMS, электронная почта, звуковые и световые сигналы. - Организация печати отчётов: переход от матричных принтеров к цифровым форматам (PDF) и облачным сервисам.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	Информационная безопасность в SCADA-системах Рассматриваемые вопросы: - Типовые угрозы для SCADA-систем: кибератаки, внутренние угрозы, несанкционированный доступ, утечка данных. - Роль государственных органов в обеспечении безопасности: ФСТЭК России, нормативные требования (регламенты, профили защиты). - Методы защиты. - Системы управления доступом: реализация ролевой модели, интеграция с LDAP и Active Directory. - Безопасность внутренних и внешних баз данных
11	Перспективные технологии в SCADA Рассматриваемые вопросы: - Возможности применения искусственного интеллекта (ИИ) в SCADA. Ограничения внедрения ИИ. - Концепция цифровых двойников: интеграция с SCADA для моделирования, анализа и тестирования решений в виртуальной среде. - Роль технологий IoT: децентрализованный сбор и предварительная обработка данных.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Создание проекта в редакторе MasterSCADA 4D и его загрузка на исполнительное устройство Цель работы: освоение базовых операций по созданию, настройке и развертыванию проекта в среде MasterSCADA 4D.
2	Организация обмена данными по промышленным протоколам. Работа с OPC UA Цель работы: изучение принципов взаимодействия SCADA-системы с оборудованием на основе протокола OPC UA.
3	Формирование объектной модели и настройка параметров для взаимодействия с полевыми Цель работы: разработка иерархической объектной модели SCADA-системы и привязка параметров к реальным каналам ввода-вывода.
4	Разработка мнемосхемы для визуализации и управления технологическим процессом Цель работы: проектирование графического интерфейса оператора с функциями мониторинга и управления.
5	Обработка данных. Программирование в языках ST и FBD Цель работы: освоение методов обработки данных и реализации логики управления с использованием языков программирования, поддерживаемых SCADA.
6	Система управления сообщениями и ведение журналов событий Цель работы: настройка системы регистрации событий и обработки сообщений в SCADA-системе.
7	Организация архивирования данных и визуализация трендов Цель работы: настройка хранения исторических данных и построение временных графиков (трендов).

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
8	Работа с исполнительной системой. Развертывание проекта на удалённых узлах Цель работы: освоение процедур загрузки и управления проектом на распределённых исполнительных системах.
9	Обеспечение информационной безопасности. Настройка прав доступа и ролевой модели Цель работы: реализация механизмов контроля доступа и аутентификации пользователей в SCADA-системе.

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.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Тема:

«Разработка SCADA системы для центра обработки данных».

«Разработка SCADA системы для автоматизации котельной».

План, количество помещений, компонентов, систем и сигналов задается в соответствии с вариантом.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA Мартынюк Роман Васильевич , Чашина Маргарита Викторовна , Хохрин Сергей Николаевич , Кузяков Олег Николаевич , Музипов Халим Н. Лань, - 408 с. - ISBN 978-5-8114-3265-3 , 2018	https://lanbook.com/catalog/informatika/integrirovannye-sistemy-proektirovaniya-i-upravleniya-scada/
2	SCADA-системы. Взгляд изнутри РТСофт, - 173 с. - ISBN: 5-9900271-1-7 , 2004	https://vtome.ru/knigi/history/400992-gulyay-tam-gde-vse-istoriya-sovetskogo-detstva-opyt-i-perspektivy-issledovaniya.html

3	Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП Целищев Евгений Сергеевич , Котлова Анна Вячеславовна , Кудряшов Иван Сергеевич Инфра-Инженерия, - 196 с. - ISBN: 978-5-9729-0310-8 , 2019	https://elibrary.ru/item.asp?id=42600355
1	Практическая автоматика. Справочник Р.Кисаримов РадиоСофт. - ISBN 978-5-93037-248-9 , 2013	https://www.rlocman.ru/book/book.html?di=148023

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

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

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

Справочная система MasterSCADA 4D (<https://support.mps-soft.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 4D.

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