

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 01.07.2025 14:38:59
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

«05 сентября» 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование систем управления технологическими процессами
с использованием SCADA-систем»

Направление подготовки – 27.04.04 «Управление в технических системах»
Направленность (профиль) – «Проектирование систем управления технологическим
оборудованием микроэлектроники»

Москва 2024

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины разработана в результате взаимодействия с партнерами по «Передовой инженерной школе» МИЭТ и направлена на опережающую подготовку инженерно-технических кадров отрасли «Электронное машиностроение», создание конкурентоспособного облика электронной промышленности Российской Федерации, развитие научно-технического и кадрового потенциала и реализацию научно-технических решений на основе отечественной элементной базы.

Целью дисциплины является формирование навыков проектирования, разработки и внедрения систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем для оптимизации и автоматизации работы технологического оборудования.

Поставленная цель обеспечивается следующими задачами:

- изучение теоретических основ SCADA-систем и их применения в управлении технологическими процессами;
- формирование умений проектирования систем управления технологическими процессами на базе SCADA-систем;
- приобретение опыта в разработке и внедрении SCADA-систем для управления технологическим оборудованием.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Компетенции ОП	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-8 Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами	ОПК-8.SCADA Способен проектировать и внедрять системы управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем для оптимизации работы технологического оборудования	Знает основные принципы и методы проектирования систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем
		Умеет анализировать требования к системам управления технологическими процессами и разрабатывать соответствующие технические решения с использованием SCADA-систем
		Имеет опыт разработки и тестирования систем управления технологическими процессами на основе SCADA-систем

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входными требованиями к освоению дисциплины является содержание таких дисциплин, как: «Вычислительные машины, системы и сети», «Технологии передачи данных в системах автоматизации и управления», «Технологии искусственного интеллекта в системах управления», «Автоматизация технологических процессов микроэлектронной промышленности» и «Управляющие интерфейсы человеко-машинного взаимодействия». Таким образом, для успешного освоения дисциплины, требуются знания компьютерных сетей и сетевых технологий, принципов работы вычислительных систем, а также понимание базовых концепций автоматизации и управления.

Дисциплина «Проектирование систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем» в структуре образовательной программы предназначена^

- для формирования углубленных знаний и практических навыков в области проектирования, разработки и внедрения систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем;

- для обобщения знаний по методам и средствам автоматизации и оптимизации работы технологического оборудования с учетом современных требований индустрии и тенденций развития промышленных информационных технологий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕТ)	Общая трудоёмкость (часов)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	3	4	144	16	32	-	60	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
M1. Основы SCADA-систем и их применение в управлении технологическими процессами	8	16	-	30	Входное тестирование
					Защита лабораторной работы 1
					Защита лабораторной работы 2
					Защита лабораторной работы 3
					Защита лабораторной работы 4
					Сдача домашнего задания
					Презентация доклада
M2. Проектирование и внедрение систем управления на базе SCADA-систем	8	16	-	30	Тестирование по модулю 1
					Защита лабораторной работы 5
					Защита лабораторной работы 6
					Защита лабораторной работы 7
					Защита лабораторной работы 8
					Сдача домашнего задания
					Тестирование по модулю 2
Итоговое тестирование					
Всего	16	32	-	60	

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
M1	1	2	Введение в SCADA-системы. Обзор архитектуры SCADA-систем. Компоненты и функции SCADA. Роль SCADA в промышленной автоматизации.
	2	2	Аппаратное обеспечение и коммуникации в SCADA. Типы контроллеров и интерфейсов. Протоколы передачи данных. Сбор и обработка данных с датчиков и исполнительных механизмов.
	3	2	ЧМИ в SCADA. Принципы разработки ЧМИ. Визуализация данных и журналов событий. Управление уведомлениями и аварийными сигналами.
	4	2	Интеграция SCADA-систем с технологическим оборудованием. Особенности технологических процессов в микроэлектронике. Интеграция со специализированным оборудованием. Протоколы

			обмена данными между SCADA-системами и оборудованием.
M2	5	2	Методология проектирования систем управления технологическими процессами. Этапы проектирования систем управления. Анализ требований и спецификаций. Выбор инструментов и технологий.
	6	2	Разработка систем управления в SCADA-системах. Программирование и настройка логики управления. Создание сценариев автоматизации. Тестирование и отладка систем управления.
	7	2	Обеспечение отказоустойчивости в SCADA-системах. Методы повышения надежности систем. Мониторинг производительности и диагностика проблем. Стандарты и нормативы безопасности.
	8	2	Современные тенденции и практические примеры внедрения SCADA-систем. Интеграция с промышленным Интернетом вещей (IIoT). Новые технологии и перспективы развития SCADA. Кибербезопасность и защита данных в SCADA-системах.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
M1	1	4	Введение в проектирование в SCADA-системе
	2	4	Разработка мнемосхемы в SCADA-системе
	3	4	Интеграция OPC-сервера и SCADA-системы
	4	4	Эмуляция подключения ПЛК для тестирования проекта
M2	5	4	Настройка систем аварийных оповещений и логирования событий
	6	4	Создание пользовательских отчетов и визуализаций
	7	4	Обеспечение безопасности в SCADA-системах
	8	4	Подключение базы данных PostgreSQL для хранения данных проекта SCADA-системы

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Трудоемкость (часы)	Вид СРС
1	2	Подготовка к входному тестированию
	4	Изучение конспектов лекций и литературных источников
	5	Выполнение домашних заданий
	8	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ
	4	Подготовка к контрольной работе по модулю 1 «Основы SCADA-систем и их применение в управлении технологическими процессами»
	7	Самостоятельное изучение темы с предоставлением доклада
2	4	Изучение конспектов лекций и литературных источников
	5	Выполнение домашних заданий
	8	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ
	4	Подготовка к контрольной работе по модулю 2 «Проектирование и внедрение систем управления на базе SCADA-систем»
	9	Подготовка к выходному тестированию
ИТОГО	60	

4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1. Основы SCADA-систем и их применение в управлении технологическими процессами.

1. Теоретический материал по модулю 1.
2. Методические указания для СРС по модулю 1.
3. Список литературы.

Методические материалы, перечень литературы, информационных источников для выполнения заданий для самостоятельной работы по тематике модуля 1, требования к выполнению самостоятельной работы и методика её оценивания, а так же отражение результатов выполнения самостоятельной работы в НБС содержатся в разделе «Самостоятельная работа студентов» УМК дисциплины, размещенном на информационном ресурсе <https://orioks.miet.ru/>

Модуль 2. Проектирование и внедрение систем управления на базе SCADA-систем.

1. Теоретический материал по модулю 2.
2. Методические указания для СРС по модулю 2.
3. Список литературы.

Методические материалы, перечень литературы, информационных источников для выполнения заданий для самостоятельной работы по тематике модуля 2, требования к выполнению самостоятельной работы и методика её оценивания, а так же отражение результатов выполнения самостоятельной работы в НБС содержатся в разделе «Самостоятельная работа студентов» УМК дисциплины, размещенном на информационном ресурсе <https://orioks.miet.ru/>

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Е.Б. Андреев, Н.А. Куцевич, О.В. Синенко. SCADA-системы. Взгляд изнутри. – М.: РТСофт, 2004. – 176 с.
2. Р.Х. Юсупов. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами. – М.: Инфра-Инженерия, 2018. – 132 с.
3. В.Л. Конюх. Проектирование автоматизированных систем производства. Учебное пособие. – М.: Инфра-М, КУРС, 2016. – 312 с.
4. О.В. Шишов. Технические средства автоматизации и управления. Учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2016. – 396 с.
5. А.В. Щагин, В.И. Демкин, Кононов В.Ю., А.Б. Кабанова. Основы автоматизации технологических процессов. Учебное пособие. – М.: Юрайт, 2016. – 164 с.

Нормативная литература

1. ГОСТ Р МЭК 61131-1-2016 Контроллеры программируемые. Часть 1. Общая информация : Принят. 2017-04-01 - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200135007>

Периодические издания

1. Электронные информационные системы: научно-технический журнал
2. Вестник Вузов: Электроника: научно-технический журнал
3. IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL [Текст] . - USA : IEEE, [б.г.]. –URL: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=9>.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/ИЕТ Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA; UK, 1998 - . - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 29.05.2024). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта "Национальная подписка". - Текст : электронный.
2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.06.2024). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 15.07.2024); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
4. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 15.07.2024). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного обучения, в частности за счет взаимодействия со студентами в электронной образовательной среде, для обеспечения которого используются ОРИОКС, электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС: в рамках данной дисциплины на платформе Moodle создан курс (<https://orioks.miet.ru/moodle/course/view.php?id=2413>), реализующий онлайн тестирование входного, текущего и итогового контроля достижения индикаторов компетенции, в том числе при отсутствии студента на аудиторном занятии.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Операционная система Windows. Пакеты прикладных программ: - Microsoft Office; - Visual Studio Code; - MasterSCADA 4D; - Modbus Universal MasterOPC; - Wireshark.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	Операционная система Windows. Пакеты прикладных программ: - Microsoft Office; - Visual Studio Code; - MasterSCADA 4D; - Modbus Universal MasterOPC; - Wireshark.

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-8.SCADA «Способен проектировать и внедрять системы управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем для оптимизации работы технологического оборудования» представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru/>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина «Проектирование систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем» служит для формирования знаний и умений в области проектирования, разработки и внедрения систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем, необходимых для эффективной автоматизации и оптимизации работы технологического оборудования в автоматизированных системах управления.

Студенты, изучающие дисциплину, обязаны:

- посетить лекции по предмету;
- выполнить лабораторные работы (подготовить и защитить отчет каждой лабораторной работы);
- выполнить входное, промежуточные и итоговое тестирования;
- подготовить доклад по выбранной теме и выступить с ним;
- выполнить задания для СРС к каждой из лекций;
- принять участие в дискуссиях во время лекций и лабораторных работ.

В процессе изучения курса предполагается самостоятельная работа студента при подготовке к лекционным занятиям, лабораторным работам, использование литературы, интернет-ресурсов.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение лекции заключается в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат по проектированию систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем, дает целостное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий. Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы.

По завершению изучения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация в виде экзамена.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система (НБС).

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме максимум 70 баллов), и экзамена (максимум 30 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступны в системе ОРИОКС <https://orioks.miet.ru/>:

При выставлении итоговой оценки, используется шкала, приведенная ниже в таблице.

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

РАЗРАБОТЧИКИ:

Старший преподаватель института МПСУ



А.Н. Свиридов

Ассистент института МПСУ



Е.А. Свиридова

Рабочая программа дисциплины «Проектирование систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем» по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах», направленности (профилю) «Проектирование систем управления технологическим оборудованием микроэлектроники» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ «30» августа 2024 года, протокол № 13.

Директор Института МПСУ, д.т.н.



А.Л. Переверзев

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с дирекцией «Передовой инженерной школы»

Зам. директора ПИШ



Н.Ю. Соколова

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК



И.М. Никулина

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



Т.П. Филиппова