



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОРГАНИЗАЦИЯ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В
РАСПРЕДЕЛЕННЫХ SCADA

Направление подготовки (специальность)
27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль/специализация) программы
Системы и средства автоматизации технологических процессов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированных систем управления
Курс	4
Семестр	7

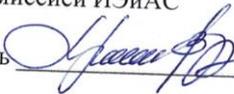
Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированных систем управления
07.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.М. Андреев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
13.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры АСУ, канд. техн. наук

 М.Ю. Рябчиков

Рецензент:

зав. кафедрой ЭиМЭ, канд. техн. наук

 Д.Ю. Усатый

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Изучение особенностей сетевого взаимодействия в интегрированной системе управления технологическим процессом, включая разработку программ обеспечения сетевого взаимодействия между распределенными SCADA, технологическими контроллерами, базами данных и серверами ввода-вывода данных.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Организация сетевого взаимодействия в распределенных SCADA входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

- Проектирование SCADA системы
- Промышленные сети передачи данных
- Технологические контроллеры
- Основы программирования технологических контроллеров
- Сети и коммуникации
- Информационные процессы в системах управления предприятием

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

- Базы данных и системы диспетчерского управления в АСУ ТП
- Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
- Производственная – преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Организация сетевого взаимодействия в распределенных SCADA» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен принимать участие в проектировании отдельных частей автоматизированной системы управления технологическими процессами с учетом существующих и выбранных оптимальных технических решений, соблюдая требования к функционалу системы и проводить обоснование проектных решений, а также разрабатывать документацию текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами
ПК-3.1	Решает профессиональные задачи по проектированию отдельных частей автоматизированной системы управления технологическими процессами
ПК-3.2	Выполняет обзор существующих решений по автоматизации объекта, определяет технические требования и перечень изделий для комплектования автоматизированной системы управления
ПК-3.3	Выбирает способы разработки и оформления текстовой и графической частей проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами в соответствии с требованиями нормативных правовых актов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 84 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 30 акад. часов;
- самостоятельная работа – 24 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Конфигурирование сетевых интерфейсов PLC Siemens								
1.1 Конфигурирование сетевого взаимодействия PLC Siemens в TIA-Portal	7		8		4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос по лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
1.2 Конфигурирование WEB интерфейса PLC Siemens			8		2	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос по лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Итого по разделу			16		6			
2. Программирование сетевого взаимодействия при использовании PLC Siemens в качестве сервера								
2.1 Программирование сетевого обмена на основе конфигурируемых соединений	7		8		4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос по лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

2.2 Программирование сетевого обмена на основе открытых пользовательских соединений			10		4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос по лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Итого по разделу			18		8			
3. Программирование сетевого взаимодействия с PLC Siemens в качестве клиента								
3.1 Настройка интегрированных и не интегрированных соединений между SCADA с PLC	7		10		4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос по лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Итого по разделу			10		4			
4. Структура и настройка сетевого взаимодействия в распределенных SCADA								
4.1 Разработка клиент-серверной системы с резервированием сервера в SCADA WinCC	7		10		6	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос по лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Итого по разделу			10		6			
Итого за семестр			54		24		зачёт	
Итого по дисциплине			54		24		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются:

Традиционные образовательные технологии – лабораторные работы.

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – в ходе проведения лабораторных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала, использование Интернет ресурсов для промежуточных аттестаций и проверки остаточных знаний

В ходе проведения лабораторных занятий предусматривается:

- использование электронного демонстрационного материала;
- использование электронных учебников по отдельным темам занятий;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, устный опрос, индивидуальная «защита» лабораторных работ и т.д.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Иванов, В.Э. Разработка АСУТП в среде WinCC : учеб. пособие / В.Э. Иванов, Ен Ун Чье. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 232 с. - ISBN 978-5-9729-0326-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048723> (дата обращения: 09.09.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Гунько, А. В. Системы автоматизации технологических процессов : учебное пособие / А. В. Гунько. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 94 с. — ISBN 978-5-7782-3353-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118483> (дата обращения: 09.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Кангин, В.В. Разработка SCADA-систем : учеб. пособие / В.В. Кангин, М.В. Кангин, Д.Н. Ямолдинов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 564 с. - ISBN 978-5-9729-0319-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048729> (дата обращения: 08.09.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA : учебное пособие / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков, С. А. Хохрин [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3265-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213209> (дата обращения: 08.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Рябчиков М. Ю. Программирование системы диспетчерского управления WinCC: учебное пособие / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1528>. - Текст : электронный.

2. Рябчиков М. Ю. Системы диспетчерского управления в промышленности : учебное пособие / М. Ю. Рябчиков, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 281 с. : ил., табл. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3784>. - ISBN 978-5-9967-0548-1. - Текст : непосредственный.

3. Холопов, В. А. Проектирование систем автоматизации и управления: Практикум : учебное пособие / В. А. Холопов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163916> (дата обращения: 09.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Браузер Mozilla	свободно распространя	бессрочно
Браузер FAR	свободно	бессрочно
AdobeRead	свободно	бессрочно
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MS SQL Server Manageme	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Oracle SQL Developer	свободно распространя	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Российская Государственная база данных патентного поиска - база данных	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы,	https://www.orbit.com/
Архив научных журналов «Национальный реферативная и полнотекстовая	https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053
Международная реферативная и полнотекстовая база	https://arch.neicon.ru/xmlui/
Международная база полнотекстовых	https://www.nature.com/siteindex
	http://link.springer.com/

Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: компьютерный класс (ауд. 448)

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 448)

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

3. Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных консультаций (ауд. 448)

Доска, мультимедийный проектор, экран

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ауд. 445)

Стеллажи для хранения учебно-методической документации

Учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Организация сетевого взаимодействия в распределенных SCADA» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение и защиту лабораторных работ, решение индивидуальных задач.

Перечень лабораторных работ	Вопросы к защите
Конфигурирование сетевого взаимодействия PLC Siemens в TIA-Portal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие основные настройки должны быть определены при конфигурировании соединений в TIA-Portal? 2. Каков порядок организации одновременной работы PLC в разных подсетях? 3. Какие средства предусмотрены для мониторинга и настройки PLC, имеющего неверные сетевые настройки в сети?
Конфигурирование WEB интерфейса PLC Siemens	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы возможности WEB интерфейса PLC Siemens? 2. Изложите порядок настройки WEB интерфейса. Возможна ли отладка WEB интерфейса на симуляторе? 3. Есть ли отличия в функционале WEB интерфейса PLC Siemens разных серий (например, S7-400 и S7-1200/1500)?
Программирование сетевого обмена на основе конфигурируемых соединений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изложите порядок настройки конфигурируемого соединения. 2. Проведите сравнительный обзор функций при работе с конфигурируемыми соединениями PLC S7-400 и S7-1200/1500. 3. Изложите порядок конфигурирования и использования в работе функции PUT
Программирование сетевого обмена на основе открытых пользовательских соединений	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключаются отличия между конфигурируемыми и не конфигурируемыми соединениями? 2. Изложите порядок установки не конфигурируемого соединения между двумя PLC S7-1500. 3. Какие типы данных могут быть переданы с использованием конфигурируемых и не конфигурируемых соединений. 4. Дайте классификацию PLC Siemens разных серий с позиции числа соединений разных типов, которые могут быть установлены с их участием
Настройка интегрированных и не интегрированных соединений между SCADA с PLC	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключаются отличия между интегрированными и не интегрированными соединениями? 2. Изложите порядок настройки не интегрированного соединения. 3. Какие возможности предусмотрены в SCADA WinCC для настройки периодичности передачи данных?
Разработка клиент-серверной системы с резервированием сервера в SCADA WinCC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Укажите назначение системы с резервированием сервера. 2. Порядок настройки системы с резервированием сервера. 3. Что происходит при включении и выключении сервера в системе с резервированием?

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине «Организация сетевого взаимодействия в распределенных
SCADA»**

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>ПК-3: Способен принимать участие в проектировании отдельных частей автоматизированной системы управления технологическими процессами с учетом существующих и выбранных оптимальных технических решений, соблюдая требования к функционалу системы и проводить обоснование проектных решений, а также разрабатывать документацию текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами</p>
ПК-3.1	<p>Решает профессиональные задачи по проектированию отдельных частей автоматизированной системы управления технологическими процессами</p>	<p>Примеры практических заданий к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Даны два PLC S7-1500 с известными IP адресами. Требуется организовать передачу выходного сигнала первого PLC с адресом Q0.0 на второй контроллер в область памяти M0.0 по нажатию на кнопку с адресом I0.0, подключенную к первому PLC. 2. Дан PLC с работающей программой “Светофор”. Требуется организовать визуализацию процесса переключения ламп светофора с использованием SCADA WinCC. 3. Дан проект SCADA сервера. Требуется организовать подключение к серверу SCADA клиента. 4. Дан PLC с активированным Web интерфейсом. Требуется выполнить экспорт технологических данных с PLC на ПК.
ПК-3.2	<p>Выполняет обзор существующих решений по автоматизации объекта, определяет технические требования и перечень изделий для комплектования автоматизированной системы управления</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие основные настройки должны быть определены при конфигурировании соединений в TIA-Portal? 2. Каков порядок организации одновременной работы PLC в разных подсетях? 3. Какие средства предусмотрены для мониторинга и настройки PLC, имеющего неверные сетевые настройки в сети? 4. Каковы возможности WEB интерфейса PLC Siemens? 5. Изложите порядок настройки WEB интерфейса. Возможна ли отладка WEB

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>интерфейса на симуляторе?</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Есть ли отличия в функционале WEB интерфейса PLC Siemens разных серий (например, S7-400 и S7-1200/1500)? 7. Изложите порядок настройки конфигурируемого соединения. 8. Проведите сравнительный обзор функций при работе с конфигурируемыми соединениями PLC S7-400 и S7-1200/1500. 9. Изложите порядок конфигурирования и использования в работе функции PUT 10. В чем заключаются отличия между конфигурируемыми и не конфигурируемыми соединениями? 11. Изложите порядок установки не конфигурируемого соединения между двумя PLC S7-1500. 12. Какие типы данных могут быть переданы с использованием конфигурируемых и не конфигурируемых соединений. 13. Дайте классификацию PLC Siemens разных серий с позиции числа соединений разных типов, которые могут быть установлены с их участием 14. В чем заключаются отличия между интегрированными и не интегрированными соединениями? 15. Изложите порядок настройки не интегрированного соединения. 16. Какие возможности предусмотрены в SCADA WinCC для настройки периодичности передачи данных? 17. Укажите назначение системы с резервированием сервера. 18. Порядок настройки системы с резервированием сервера. 19. Что происходит при включении и выключении сервера в системе с резервированием?
ПК-3.3	Выбирает способы разработки и оформления текстовой и графической частей проектной документации автоматизированной	Разработать техническое задание на создание SCADA-системы с учетом особенностей организации сетевого взаимодействия. Техническое задание выполняется на основе ГОСТ 34.602-89 и оформляется в виде письменного отчета с соблюдением стандартов по оформлению текстовой части проектной

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	системы управления технологическими процессами в соответствии с требованиями нормативных правовых актов	документации.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Организация сетевого взаимодействия в распределенных SCADA» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– для получения оценки **«зачтено»** обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«не зачтено»** обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.