



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОРГАНИЗАЦИЯ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В
РАСПРЕДЕЛЕННЫХ SCADA**

Направление подготовки (специальность)
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы
Проектирование и разработка Web-приложений

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

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

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Автоматизированных систем управления

29.01.2025, протокол № 6

Зав. кафедрой



С.М. Андреев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
04.02.2025 г. протокол № 3

Председатель



В.Р. Храмшин

Согласовано:

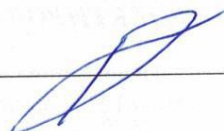
Зав. кафедрой Вычислительной техники и программирования



О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры АСУ, канд. техн. наук



М.Ю. Рябчиков

Рецензент:

Технический директор ЗАО «КонсОМ СКС»,

Е.Ю. Васильев

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 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:

Информационные процессы в системах управления предприятием

Основы программирования технологических контроллеров

Промышленные сети передачи данных

Проектирование SCADA системы

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

Производственная – преддипломная практика

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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-7	Способность к созданию визуального стиля Web-интерфейса, стилевых руководств к интерфейсу и визуализации данных
ПК-7.1	Оценивает визуальный стиль Web-приложений
ПК-7.2	Оценивает корректность выбора средств визуализации при представлении интерфейсных решений для Web-приложений
ПК-9	Обладает способностью к выполнению мониторинга событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы, и протоколирования событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы для обеспечения работы Web-приложений
ПК-9.1	Оценивает результаты мониторинга событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы
ПК-9.2	Оценивает качество протоколирования событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы для обеспечения работы Web-приложений

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 54,1 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 53,9 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		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос по лабораторной работе	ПК-7.1, ПК-7.2
1.2 Конфигурирование WEB интерфейса PLC Siemens			8		9	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос по лабораторной работе	ПК-9.1, ПК-9.2
Итого по разделу			16		19			
2. Программирование сетевого взаимодействия при использовании PLC Siemens в качестве сервера								
2.1 Программирование сетевого обмена на основе конфигурируемых соединений	7		8		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям,	Устный опрос по лабораторной работе	ПК-7.1, ПК-7.2

						выполнение индивидуального задания по работе		
2.2 Программирование сетевого обмена на основе открытых пользовательских соединений	7		10		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос по лабораторной работе	ПК-7.1, ПК-7.2
Итого по разделу			18		20			
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-7.1, ПК-7.2
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		10,9	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос по лабораторной работе	ПК-7.1, ПК-7.2
Итого по разделу			10		10,9			
Итого за семестр			54		53,9		зачёт	
Итого по дисциплине			54		53,9		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

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: 19.01.2025). – 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: 19.01.2025). — 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: 19.01.2025). – 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: 19.01.2025). — 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: 19.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
AdobeReader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MS SQL Server Management Studio	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Oracle SQL Developer	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и подготовленные проекты документов по технической защите информации ФСТЭК России	https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053

Российская Государственная библиотека. Каталоги

<https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/>

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	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	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	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	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	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	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
ПК-7: Способность к созданию визуального стиля Web-интерфейса, стилевых руководств к интерфейсу и визуализации данных		
ПК-7.1	Оценивает визуальный стиль Web-приложений	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Какие основные настройки должны быть определены при конфигурировании соединений в TIA-Portal? 2. Каковы возможности WEB интерфейса PLC Siemens? 3. Изложите порядок настройки WEB интерфейса. Возможна ли отладка WEB интерфейса на симуляторе? 4. Есть ли отличия в функционале WEB интерфейса PLC Siemens разных серий (например, S7-400 и S7-1200/1500)? 5. Изложите порядок настройки конфигурируемого соединения. 6. Проведите сравнительный обзор функций при работе с конфигурируемыми соединениями PLC S7-400 и S7-1200/1500. 7. Изложите порядок конфигурирования и использования в работе функции PUT 8. В чем заключаются отличия между конфигурируемыми и не конфигурируемыми соединениями? 9. Изложите порядок установки не конфигурируемого соединения между двумя PLC S7-1500. 10. Какие типы данных могут быть переданы с использованием конфигурируемых и не конфигурируемых соединений. 11. Дайте классификацию PLC Siemens разных серий с позиции числа соединений разных типов, которые могут быть установлены с их участием 12. В чем заключаются отличия между

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		интегрированными и не интегрированными соединениями? 13. Изложите порядок настройки не интегрированного соединения. 14. Укажите назначение системы с резервированием сервера. 15. Порядок настройки системы с резервированием сервера. 16. Что происходит при включении и выключении сервера в системе с резервированием?
ПК-7.2	Оценивает корректность выбора средств визуализации при представлении интерфейсных решений для Web-приложений	Примеры практических заданий к зачету: 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.
ПК-9: Обладает способностью к выполнению мониторинга событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы, и протоколирования событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы для обеспечения работы Web-приложений		
ПК-9.1	Оценивает результаты мониторинга событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Каков порядок организации одновременной работы PLC в разных подсетях? 2. Какие средства предусмотрены для мониторинга и настройки PLC, имеющего неверные сетевые настройки в сети? 3. Какие возможности предусмотрены в SCADA WinCC для настройки периодичности передачи данных?
ПК-9.2	Оценивает качество протоколирования событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной	Пример практического задания к зачету: Дан PLC с активированным Web интерфейсом. Требуется выполнить экспорт технологических данных с PLC на ПК.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	системы для обеспечения работы Web-приложений	

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.