

Рабочая программа дисциплины (модуля) **SCADA-система**

Закреплена за кафедрой
 Направление подготовки
 Профиль
 Квалификация
 Форма обучения
 Общая трудоемкость
 Часов по учебному плану
 в том числе:
 аудиторные занятия
 самостоятельная работа

Базовых дисциплин
 27.03.04 Управление в технических системах
 Информационные технологии в управлении

Бакалавр
очная
4 ЗЕТ

144 Формы контроля в семестрах:
 зачет с оценкой 7
 54
 86

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовки	22		22	
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	58	58	58	58
Сам. работа	86	86	86	86
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

ктн, Доц., Гусева Светлана Евгеньевна

Рабочая программа

SCADA-система

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

27.03.04 Управление в технических системах, УТС-25.plx Информационные технологии в управлении, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 26.12.2024, протокол № 4-24

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Базовых дисциплин

Протокол от 14.05.2025 г., №9

Зав. кафедрой Уснунц-Кригер Т.Н. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Цель – является оптимизация и развитие имеющейся у обучающихся системы понятий, определений и методов, связанных с теорией автоматизированных информационно- управляющих систем
2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Аппаратные средства и базовые концепции программирования ПЛК
2.1.2	Теория автоматического управления
2.1.3	Приводы в технологическом оборудовании
2.1.4	Протоколы сетей
2.1.5	Системы управления базами данных
2.1.6	Основы алгоритмизации и программирования
2.1.7	Моделирование систем управления
2.1.8	Учебная практика
2.1.9	Научно-исследовательская работа
2.1.10	Промышленные регуляторы в системах управления
2.1.11	Автоматизированные информационно-управляющие системы
2.1.12	Анализ данных
2.1.13	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.14	Методы цифровой обработки
2.1.15	Научно-исследовательская работа
2.1.16	Метрология и измерительная техника
2.1.17	Основы дискретной математики
2.1.18	Технические средства автоматизации и управления
2.1.19	Технологическая (производственно-технологическая) практика
2.1.20	Численные методы анализа
2.1.21	Промышленная электроника
2.1.22	Философия
2.1.23	Электротехника
2.1.24	Вычислительные машины, системы и сети
2.1.25	История России
2.1.26	Основы российской государственности
2.1.27	Общая и социальная психология
2.1.28	Теория систем и системный анализ
2.1.29	Математика
2.1.30	Техники публичного выступления
2.1.31	Физика
2.1.32	Экология
2.1.33	Иностранный язык
2.1.34	Экономика
2.1.35	Русский язык
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Идентификация и диагностика систем
2.2.2	Информационно-измерительные системы
2.2.3	
2.2.4	Автоматизированные информационно-управляющие системы
2.2.5	Интернет-технологии
2.2.6	Надежность систем управления
2.2.7	Научно-исследовательская работа
2.2.8	Общая и социальная психология

2.2.9	Прикладное программирование
2.2.10	Производственная практика
2.2.11	Элективные курсы по физической культуре и спорту
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ПК-2: Способен осуществлять регламентное эксплуатационное обслуживание систем автоматизации технологического оборудования	
ПК-2.1: Проводит пуско-наладочные работы и настройку систем автоматизации технологического оборудования	
Знать:	
ПК-2.1-31 идеологию построения современных АИУС	
ПК-2.1-32 функциональные возможности современных аппаратных и программных средств, используемых в SCADA-системах	
ПК-2.3: Разрабатывает сервисно-эксплуатационную документацию на системы автоматизации технологического оборудования	
Знать:	
ПК-2.3-31 содержание и иерархию задач АИУС и методы их решения	
ПК-3: Способен формулировать предложения по повышению надежности систем автоматизации и управления технологическими процессами	
ПК-3.1: Анализирует причины отказов и неисправностей программно-технических средств систем автоматизации и управления	
Знать:	
ПК-3.1-31 состав и структуру АИУС	
ПК-3.2: Формулирует предложения по совершенствованию программно-технических средств систем автоматизированного управления	
Знать:	
ПК-3.2-31 назначение и содержание обеспечивающих подсистем АИУС;	
ПК-2: Способен осуществлять регламентное эксплуатационное обслуживание систем автоматизации технологического оборудования	
ПК-2.1: Проводит пуско-наладочные работы и настройку систем автоматизации технологического оборудования	
Уметь:	
ПК-2.1-У1 осуществлять сбор и анализ информации для контроля и управления технологическими объектами	
ПК-2.3: Разрабатывает сервисно-эксплуатационную документацию на системы автоматизации технологического оборудования	
Уметь:	
ПК-2.3-У1 разрабатывать функциональную и алгоритмическую структуру АИУС	
ПК-3: Способен формулировать предложения по повышению надежности систем автоматизации и управления технологическими процессами	
ПК-3.1: Анализирует причины отказов и неисправностей программно-технических средств систем автоматизации и управления	
Уметь:	
ПК-3.1-У1 разрабатывать и исследовать модели объектов	
ПК-3.2: Формулирует предложения по совершенствованию программно-технических средств систем автоматизированного управления	
Уметь:	
ПК-3.2-У1 разрабатывать фрагменты алгоритмов и программ, реализующих функции АИУС;	
ПК-3.2-У2 производить обоснованный выбор технических средств для АИУС;	
ПК-2: Способен осуществлять регламентное эксплуатационное обслуживание систем автоматизации технологического оборудования	
ПК-2.1: Проводит пуско-наладочные работы и настройку систем автоматизации технологического оборудования	

Владеть:
ПК-2.1-B1 навыками работы с техническими средствами, используемыми в АИУС
ПК-2.3: Разрабатывает сервисно-эксплуатационную документацию на системы автоматизации технологического оборудования
Владеть:
ПК-2.3-B1 навыками составления инструкций по эксплуатации систем АИУС
ПК-3: Способен формулировать предложения по повышению надежности систем автоматизации и управления технологическими процессами
ПК-3.1: Анализирует причины отказов и неисправностей программно-технических средств систем автоматизации и управления
Владеть:
ПК-3.1-B1 навыками диагностики неисправностей и отказов систем автоматизированного управления
ПК-3.2: Формулирует предложения по совершенствованию программно-технических средств систем автоматизированного управления
Владеть:
ПК-3.2-B1 навыками программирования алгоритмов моделирования и управления для АИУС с помощью современных программных средств и специализированных программных пакетов;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Структура и функции автоматизированных систем управления технологическими процессами					
1.1	Определение АИУС. Понятие АСУП и АСУТП. Классификация. Структура интегрированной информационно-управляющей системы предприятия в целом (ERP+MES+SCADA). Понятие SCADA системы. Обзор элементов АСУТП. Организация замкнутых систем регулирования АИУС предприятия (пирамида автоматизации). /Лек/	7	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6	
1.2	Функциональные схемы автоматизации. Условные графические обозначения. Проектная документация. Функции автоматизированных систем управления технологическими процессами. /Лек/	7	2	ПК-2.3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6	
1.3	Работа со встроенной визуализацией /Пр/	7	4	ПК-2.1 ПК-3.1	Э1	
1.4	Программирование ПЛК SIEMENS S7-1200 /Лаб/	7	6	ПК-2.1 ПК-3.1		
1.5	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	12	ПК-2.1 ПК-2.3	Л1.1 Л1.5 Л1.6	
	Раздел 2. Распределенные АСУ ТП					
2.1	Обзор промышленных сетей. Протоколы обмена. Работа с удалёнными модулями ввода-вывода. Частотный преобразователь	7	2	ПК-2.1 ПК-3.1	Л1.2	
2.2	Программное и информационное обеспечение АСУ ТП. /Пр/	7	2	ПК-2.1 ПК-3.1	Л1.2	
2.3	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	7	20	ПК-2.1 ПК-3.1	Л1.2	
	Раздел 3. SCADA-система					
3.1	Универсальные механизмы обмена данными. Основные задачи, решаемые SCADA-системами. Архитектура типовой SCADA-системы Обмен данными в SCADA-системе. /Лек/	7	4	ПК-2.1 ПК-3.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	

3.2	Модели технических систем. Модель управления обслуживаем и очередями. /Лек/	7	4	ПК-2.1 ПК-3.1	Л1.1	
3.3	Примеры SCADA- систем /Пр/	7	6	ПК-2.1	Л1.3 Л1.4	
3.4	Основы работы со SCADA-системой /Лаб/	7	6	ПК-2.1 ПК-3.1		
3.5	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	22	ПК-2.1 ПК-3.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6	
Раздел 4. Интеграция АИУС						
4.1	Подсистемы АИУС оперативного планирования и управления основным производством, материально-технического обеспечения, технико-экономического планирования. /Лек/	7	4	ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.5 Л1.6	
4.2	Построение отчетов. Работа с базами данных. /Пр/	7	6	ПК-3.1	Э2 Э3	
4.3	Создание мнемосхем. Построение в SCADA-системе /Лаб/	7	6	ПК-2.1 ПК-3.1	Э1	
4.4	Проработка лекционного материала, подготовка к зачёту. /Ср/	7	32	ПК-2.1 ПК-3.1	Л1.5 Э2 Э3	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы к зачёту с оценкой:

1. Цели и задачи автоматизации. Определение АИУС.
2. Технические системы. Основные понятия и определения. Примеры технических систем.
3. Структуры производственных процессов.
4. Классификация технологических процессов и производств.
5. Предприятие как сложная система. Особенности промышленных предприятий Подсистемы предприятия. Структура предприятия как объекта управления
6. Структура интегрированной информационно-управляющей системы предприятия в целом (ERP+MES+SCADA). Функционально-целевая декомпозиция систем управления производством.
7. Взаимодействие автоматизированных систем АСУП, АСУТП, САПР; АСНИ. СУ ГПС
8. Понятие об интегрированных производственных комплексах и интегрированных системах управления.
9. Основные принципы (особенности) автоматизированного управления в технических системах.
10. Аналоговые каналы связи.
11. Цифровые протоколы, работающие совместно с аналоговыми каналами связи.
12. Последовательные промышленные протоколы связи, основанные на Protibus, CAN, Etherne
13. Протокол Modbus. Типы, особенности применения. Достоинства и недостатки.
14. Протокол EtherCAT.
15. Беспроводные сети. Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi.
16. Физический интерфейс, используемый для организации распределённой системы управления. Основные характеристики.
17. Назначение и схема подключения типового преобразователя частоты.
18. Основные режимы работы преобразователя частоты. Назначение линий интерфейсов преобразователя частоты.
19. Основные задачи, решаемые SCADA-системами. Архитектура типовой SCADA-системы. Обмен данными в SCADA-системе.
20. Идеология распределенной АСУ ТП на базе SCADA-системы. Характеристики уровней
21. Подсистемы уровня MES
22. Подсистемы уровня ERP
23. Технические средства организации уровня MMI.
24. Модель управления обслуживанием и очередями
25. Оперативное управление
26. Календарное планирование
27. Виды обеспечения АИУС (техническое, информационное, алгоритмическое, программное).
28. Задачи и методы оптимизации и структурного синтеза.
29. Интеллектуальные методы и средства в автоматизированных информационных системах.
30. Примеры применения методов структурного синтеза в автоматизированных информационных системах. Технологии CALS.
31. Технологии построения и интеграции автоматизированных информационных систем.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Текущий контроль успеваемости включает контрольные мероприятия в форме собеседования по темам и разделам, выносимым на практические занятия;

1. Понятия АСУ: АСУП, ИАСУ, АСУ ТП и их особенности.

2. Функции АСУ ТП. Структура АСУ ТП.
3. Требования к архитектуре АС.
4. Объекты управления с сосредоточенными параметрами и с распределенными параметрами.
5. Виды программного обеспечения в АС.
6. Уровни автоматизации предприятия.
7. Погрешности, вносимые модулем ввода аналоговых сигналов в канал измерения.
8. Протоколы связи.
9. Информационная запись канала измерения в БД.
10. Проектные требования предъявляются к SCADA-системе.
11. Архитектура современных систем сбора данных и управления технологическими процессами.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ:

«Зачтено» - Студент владеет теоретическим материалом (возможно на минимально допустимом уровне), отсутствуют ошибки при описании теории, но возможно испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

«Не зачтено» - Студент не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;

б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;

в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Е.Б. Бунько, К.И. Меша, Е.Г. Мурачев и др. Е.Б. Бунько, К.И. Меша, Е.Г. Мурачев и др.	Управление техническими системами: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Форум, 2010
Л1.2	Агальцов В.П.	Базы данных. Распределенные и удаленные базы данных Книга 2.: учебник	Электронный каталог	Москва ИД "Форум": Инфра-М, 2011
Л1.3	Колосов О.С. под ред. О.С. Колосова	Технические средства автоматизации и управления: учебник	Электронный каталог	Москва Юрайт, 2017
Л1.4	Шишмарев В.Ю. Шишмарев И.Ю.	Автоматика: учебник	Электронный каталог	Москва Юрайт, 2018
Л1.5	Петраков Ю.В., Драчев О.И. Петраков Ю.В., Драчев О.И.	Теория автоматического управления технологическими системами + диск: учебное пособие	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2018

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.6	Шемелин В.К., Хазанова О.В. В.К. Шемелин, О.В. Хазанова	Управление системами и процессами: учебник	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Автоматизированные информационно-управляющие системы (Сириченко, А. В. (N 3905) : практикум / А. В. Сириченко ;—Интеллектуальные системы контроля и управления. Экспертные системы.)	http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987755878 .
Э2	Автоматизированные информационно-управляющие системы (Морозов, Е. А. Базы данных: практикум)	http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=479151 .
Э3	Автоматизированные информационно-управляющие системы (Осадчий, В. А. Базы данных)	http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=335647 .

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MS Office
П.2	MS Teams,
П.3	SIMATIC TIA Portal

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: https://elibrary.ru/
И.2	Научная электронная библиотека МИСиС - URL: http://elibrary.misis.ru/login.php
И.3	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» открытый круглосуточный доступ через интернет с регистрацией в библиотеке и вводом пароля.- URL: http://biblioclub.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
11	SCADA-система	30 посадочных мест, лингафонное оборудование, 15 компьютеров для студентов, 1 компьютер для
6	SCADA-система	Компьютеры, доступ к интернету

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях и при выполнении домашних занятий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ.

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.