


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(НИ ТГУ)

Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан ФТФ

 Ю.Н. РЫЖИХ

06 / 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**SCADA-системы в автоматизированных производствах**

по направлению подготовки

**15.04.06 Мехатроника и робототехника**

Направленность (профиль) подготовки :  
**Моделирование робототехнических систем**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.01.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

 Г.Р. Шрагер

Председатель УМК

 В.А. Скрипняк

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 – Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня;

– ПК-3 – Способность к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 3.1 Знать основы экономических, экологических, социальных и других ограничений при осуществлении профессиональной деятельности.

ИОПК 3.2 Уметь решать задачи профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.

ИПК 3.1 Знать методы разработки технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств.

ИПК 3.2 Уметь использовать стандартные исполнительные и управляющие устройства, средства автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новые устройства и подсистемы..

ИПК 3.3 Владеть навыками разработки технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств..

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– углубленное изучение теоретических основ систем автоматического управления, контроля и регулирования применительно к научной специальности соответствующей отрасли наук;

– ознакомление с многообразием и возможностями программно-технических средств, специальных методов и способов исследования, которые могут быть применены для решения поставленных научных задач;

– приобретение навыков самостоятельного использования наиболее распространенных методов программно-технических средств, методов, и способов исследований в области автоматизации технологических процессов для решения поставленных научных задач;

– освоение методов проектирования и исследования интегрированных систем управления и проектирования;

– выполнение лабораторного практикума и практических занятий с использованием пакета INFINITY;

– формирование навыков и умений по организации и проектированию управляющих программных комплексов.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Второй семестр, зачет

## 5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Информационные технологии в мехатронике и робототехнике, Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике.

## 6. Язык реализации

Русский

## 7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 8 ч.

-лабораторные: 10 ч.

-практические занятия: 10 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## 8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Современные автоматизированные системы управления Содержание раздела: Структура, принципы построения и реализации информационно-управляющей структуры предприятия. Назначение и характеристики интегрированной системы проектирования и управления (SCADA, MES, ERP, OLAP).

Тема 2. Программно-аппаратный комплекс автоматизированных систем управления

Содержание раздела: Анализ характеристик современных программно- аппаратные средства ИСПУ отечественных и зарубежных производителей. Элементный состав типичной SCADA-системы, ее место в автоматизированной системе управления технологическим процессом.

Тема 3. MES-системы

Содержание раздела: Принципы управления производством посредством компонентов MES-системы.

Тема 4. ERP и OLAP в структуре системы управления предприятием Содержание раздела: Функционирование предприятия на уровне ERP автоматизации. Оперативное формирование отчетов и стратегическое планирование производственного процесса средствами OLAP.

## Лабораторные работы на стендах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование стендовых работ,
1	1	Стендовая работа №1. Ознакомление с программным комплексом INFINITY SERVER
2	1	Стендовая работа №2. Ознакомление с пакетом INFINITY HMI. Простые мнемосхемы
3	1	Стендовая работа №3. Ознакомление с пакетом INFINITY HMI. Внутренние каналы управления (формулы, локальные переменные)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование стендовых работ,
4	1	Стендовая №4. Работа с пакетом INFINITY HMI. Библиотека объектов
5	1	Стендовая №5. Организация логики изменения содержания экранной формы при помощи VBA
6	2	Стендовая №6. Создание универсальных экранов
7	2	Стендовая работа №7. Встраивание в мнемосхемы ACTIVE-X компонент
8	2	Стендовая работа №8. Манипуляция объектами мнемосхемы

Практические занятия:

Разработка мнемосхемы участка ТП на стендах к. Элеси.

Разработка диспетчерского управления участком ТП по сети Internet.

В процессе изучения дисциплины студенты должны самостоятельно овладеть следующими темами:

1 Разработка SCADA системы управления технологической установки смешивания красок.

2 Разработка SCADA-роботизированного сборочного комплекса.

3 Разработка SCADA-системы управления сортировкой на конвейере.

4 Разработка SCADA-системы управления погрузкой угля в железнодорожные вагоны.

5 Разработка SCADA-системы управления доставкой породы на отвал.

6 Разработка SCADA-системы управления электрогидратором.

8 Разработка SCADA-системы управления производством кабельного завода.

9 Разработка SCADA-системы управления «Умный цех» (PlantWeb управление цехом).

10 Разработка SCADA-системы управления «Умный дом» (Smart House управление домом).

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения лабораторных работ, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет проводится во втором семестре в устном формате по зачетным билетам в течение 1,5 часов (проверяющих ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИПК-3.1, ИПК-3.2, ИПК-3.3).

Зачетные билеты включают три задания:

1. Теоретический вопрос.
2. Проблемный вопрос.
3. Расчетная задача.

Список зачетных вопросов

Общие понятия и структура SCADA-систем.

Определение и общая структура SCADA.

Схема на основе полевой шины (Fieldbus).

Системы и средства передачи информации (CS).  
Информационно-вычислительная подсистема(MTU).  
Требования к видам обеспечения АСУТП.  
Цифровые линии связи и их проектирование.  
Сети сбора данных цифровой информации одновременно с аналоговым.  
Беспроводные сети сбора данных.  
Сбор данных с цифровых приборов в MODBUS.  
Операционные системы реального времени.  
Системы информационной поддержки.  
Структура систем информационной поддержки.  
Состав систем информационной поддержки.  
Требования к системам информационной поддержки.  
Информационные потоки в системах информационной поддержки.  
Оценка характеристик вычислительных элементов СИП.  
Разработка элементов внешнего информационного обеспечения.  
Модельное обеспечение СИП.  
Разработка модельного обеспечения СИП.  
Какие проектные требования предъявляются к SCADA-системе.  
Какие структурные элементы экранной формы управления АС проектируются.  
Каким образом осуществляется последовательность проектных действий при программировании SCADA.  
Какие системные требования лежат в основе проектирования экранных форм АС.

Формой промежуточной аттестации является зачет. Результаты сдачи зачета оцениваются отметкой «зачтено» или «не зачтено». В качестве оценочных средств контроля знаний применяются: контрольные вопросы.

На зачете уровень подготовки студента оценивается по следующим критериям:

- соответствие ответа изученному материалу, входившему в программу курса;
- дополнительные сведения, полученные студентом самостоятельно;
- форма представления ответа, грамотность речи, логичность и последовательность изложения;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа;
- умение студента ориентироваться в изученном материале, давать оценку тем или иным юридическим фактам и категориям;
- умение студента производить анализ излагаемых сведений;
- аргументированность ответа.

Критерии оценки знаний студентов:

- Оценка «зачтено» - студент знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения
- Оценка «не зачтено» - студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

- Шемелин В.К., Хазанова О.В. Управление системами и процессами, Учебник для вузов, Старый Оскол: ООО «ГНТ», 2007. 320 с.
- Шишмарев В.Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Учебник для студентов ВУЗов, М: Академия, 2007.- 368с.
- Капустин Н.М. и др. Автоматизация производственных процессов в машиностроении, М: Высшая школа, 2004.- 415 с.
- Вороненков В.П. и др. Проектирование автоматизированных участков и цехов. 3-е изд., Стер.- Высшая школа, 2003.- 272с

б) дополнительная литература:

- Г.Олссон, Д. Пиани «Цифровые системы автоматизации и управления. - СПб.: Невский Диалект, 2001. – 557
- ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы, стадии создания/Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Информационная технология. - М.,1991.- С. 45.
- ГОСТ 21.404-85. Обозначения условные приборов и средств автоматизации.
- Матвейкин В.Г., Фролов С.В., Шехтман М.Б. Применение SCADA-систем при автоматизации технологических процессов. М: Машиностроение, 2000. – 176с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. НПФ «КРУГ» - Промышленная автоматизация, АСУ ТП, АСКУЭ, SCADA, инжиниринг[Электронный ресурс]: официальный сайт НПФ «Круг», разработчика SCADA – системы КРУГ-2000. – Режим доступа: <http://www.krug2000.ru/>. – Загл. с экрана.
2. SCADA системы для АСУ ТП. SCADA-SOFTLOGIC-MES-EAM [Электронный ресурс]: – сайт компании ООО «AdAstra», разработчика SCADA – системы Trace Mode, посвященный этой системе. – Режим доступа: <http://adastra.ru/>. – Загл. с экрана.
3. Компания ЭлеСи: промышленная автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс]: – сайт группы компаний (инжиниринговой компании «ЭлеСи – Про» и НИПИ «ЭлеСи»), разработчиков SCADA – системы Infinity. – Режим доступа: <http://elesy.ru/>. – Загл. с экрана.
4. ИнСАТ - Интеллектуальные Системы Автоматизации Технологии - промышленная автоматизация во всех отраслях[Электронный ресурс]: официальный НПФ «ИнСАТ», разработчика Master – SCADA. – Режим доступа: <http://www.insat.ru/>. – Загл. с экрана.
5. Citect.ru - программное обеспечение для автоматизации производства. SCADA-система Citect.РТСофт[Электронный ресурс]: – сайт компании ЗАО «РТСофт», официального дистрибутора SCADA – системы фирмы Schneider CitectScada, посвященный локализованной версии этой системы. – Режим доступа: <http://www.scada.ru/>. – Загл. с экрана.
6. Программно-технический комплекс "Саргон" - Автоматизированные системы управления для энергетики [Электронный ресурс]: – сайт ЗАО "НВТ-Автоматика, поставщика программно-технических комплексов и услуг по созданию полнофункциональных АСУТП для электростанций России. – Режим доступа: <http://nvt.msk.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Контрольно-измерительные приборы производства ОВЕН: датчики, контроллеры, регуляторы, измерители, блоки питания и терморегуляторы [Электронный ресурс]: –

официальный сайт ЗАО «ОВЕН»; содержит описание SCADA – системы CoDeSys– Режим доступа: <http://www.owen.ru/> . – Загл. с экрана.

8. ООО "Каскад-АСУ" - SCADA, автоматизация, инжиниринг, система управления, автоматизация производства [Электронный ресурс]: – официальный сайт группы предприятий "КАСКАД", специализирующихся на разработке продукции для рынка автоматизации и внедрении систем промышленной автоматизации и являющихся разработчиками SCADA-системы "КАСКАД" и SoftLogic-системы программирования контроллеров с открытой архитектурой KLogic. – Режим доступа:

<http://www.kaskad-asu.com/>. – Загл. с экрана.

9. Schneider-electric - the global specialist in energy management[Электронный ресурс]: официальный сайт фирмы Шнайдер, разработчика программно-технических средств для ИУС. – Режим до- ступа: <http://www.schneider-electric.com/>– Загл. с экрана.

10.Schneider-electric – специалист в управлении энергией [Электронный ресурс]: сайт фирмы Шнайдер на русском языке. – Режим доступа: <http://www.schneider-electric.ru/> – Загл. с экрана.

11.Advantech - industrial computer , embedded computer, industrial automation, industrial motherboard, network security appliance, digital video surveillance, panel PC, industrial IO[Электронный ресурс]: – официальный сайт фирмы "Advantech", специализирующейся на разработке вычислительных компонентов систем управления и автоматизации. – Режим доступа: <http://www.advantech.ru/>. – Загл. с экрана.

12.ICP DAS, PAC , Remote IO, Industrial communication, PCI based Data ac- quisition board, Machine automation [Электронный ресурс]: – официальный сайт фирмы "ICP DAS", специализирующейся на разработке PLC и систем сбора данных для SCADA – систем. – Режим доступа: <http://www.icpdas.com/>. – Загл. с экрана.

13.MOXA-Device Networking for Industry: device server, industrial ethernet switch. [Электронный ресурс]: – официальный сайт фирмы " MOXA", специализирующейся на сетевого оборудования для SCADA – систем. – Режим доступа: <http://www.moxa.com/>. – Загл. с экрана.

14.The Modbus Organization [Электронный ресурс]: официальный сайт со- общества разработчиков протоколов ModBus сайт сообщества разра- ботчиков протоколов ModBus. – Режим доступа: <http://www.modbus.org/>. – Загл. с экрана.

15.Modbus [Электронный ресурс]: подборка блогов по тематикам, связан- ным с протоколом ModBus. – Режим доступа: <http://www.nmodbus.com/>. – Загл. с экрана.

16. [http://o-asutp.ru/gibkie\\_avt\\_sistemi.php](http://o-asutp.ru/gibkie_avt_sistemi.php) – информационный сайт об АСУТП.

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>  
– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>  
– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>  
– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории Национального исследовательского Томского политехнического университета

#### **15. Информация о разработчиках**

Национальный исследовательский Томский политехнический университет