

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

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Рабочая программа дисциплины

SCADA системы

по направлению подготовки

15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки:
Моделирование робототехнических систем

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Е.И. Борзенко

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;

ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения;

ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов;

ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-9 Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 11.1 Знать алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

ИОПК 11.2 Уметь организовать, разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем

ИОПК 11.3 Иметь навыки организации, разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем

ИОПК 2.1 Знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения.

ИОПК 2.2 Уметь применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения.

ИОПК 2.3 Иметь навыки применения методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации в области машиностроения

ИОПК 4.1 Знать современные информационные технологии и программные средства для моделирования технологических процессов

ИОПК 4.2 Уметь применять современные информационные технологии при моделировании технологических процессов

ИОПК 4.3 Иметь навыки использования информационных технологий при моделировании технологических процессов

ИОПК 6.1 Знать современные информационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности

ИОПК 6.2 Уметь применять современные информационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности

ИОПК 6.3 Иметь навыки использования информационных технологий для решения стандартных задач профессиональной деятельности

ИОПК 9.1 Знать нормативные документы по совершенствованию мехатронных и робототехнических систем, методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств

измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации

ИОПК 9.2 Уметь применять методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации

ИОПК 9.3 Уметь разрабатывать новое технологическое оборудование

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 Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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 компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

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:

-практические занятия: 28 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)
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.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет во втором семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность зачета 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

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 «ТНТ», 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 доступа: <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 acquisition 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 сообщества разработчиков протоколов ModBus сайт сообщества разработчиков протоколов ModBus. – Режим доступа: <http://www.modbus.org/>. – Загл. с экрана.

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

16. 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 OneNote, 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