

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

Программирование контроллеров

по направлению подготовки / специальности

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

Промышленная и специальная робототехника

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-исследователь

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-5 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности.

ПК-1 Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-5.1 Знает методику учета современных тенденций развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности

РООПК-5.2 Умеет учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности

РОПК 1.1 Знает основные законы, описывающие функционирование проектируемых объектов.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить специализированные языки программирования промышленных контроллеров;

– Научиться конфигурировать промышленный контроллер и запускать его в работу согласно алгоритму обработки входных сигналов и выработки управляющих воздействий на внешнее оборудование.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

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

Восьмой 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: Электротехника, Теория автоматического управления, Основы мехатроники и робототехники, Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике, Управление в технических системах.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 26 ч.

-практические занятия: 28 ч.

в том числе практическая подготовка: 28 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

1. Программируемые контроллеры

Определение ПЛК. Физическое исполнение ПЛК, входы-выходы. Режим реального времени. Условия работы ПЛК. Интеграция ПЛК в систему предприятия. Рабочий цикл, время реакции. Системное и прикладное программное обеспечение.

2. Стандарт МЭК 61131.

Стандарт МЭК, языки МЭК. Комплексы проектирования, поддерживающие МЭК. Возможности комплексов программирования.

3. Данные и переменные.

Элементарные типы данных. Пользовательские типы данных. Переменные, идентификаторы, распределение памяти переменных, преобразования типов.

4. Компоненты организации программ (POU).

Определение. Объявление POU, параметры и переменные компонента. Функции. Функциональные блоки.

5. Структура программного обеспечения ПЛК.

Задачи. Ресурсы. Конфигурация.

6. Языки МЭК.

Задача программирования ПЛК. ПЛК как конечный автомат. Семейство языков МЭК. Структурированный текст (ST). Релейные диаграммы (LD).

7. Стандартные компоненты.

Операторы: арифметические, битового сдвига, логические битовые, выбора и ограничения, сравнения. Функции: математические, строковые. Стандартные функциональные блоки: таймеры, триггеры, детекторы импульсов, счетчики. Расширенные библиотечные компоненты.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения практических заданий, тестирования 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 в восьмом семестре проводится в письменной форме. 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) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDo» - <https://lms.tsu.ru/course/view?id=33944>

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

в) План практических занятий по дисциплине.

– Знакомство со средой Workbench ISaGRAF 6.5. Создание и настройка первого проекта; Создание первой программы на ST. Описание входных и выходных дискретных сигналов. Функции TON, TOF, BLINK; Описание входных и выходных аналоговых сигналов. Функции ANY_TO_REAL, ANY_TO_WORD, LIMITER; Местное и дистанционное управление. Инкрементный и декрементный счетчики; Протоколы связи

MODBUS TCP и MODBUS RTU. OPC сервер. Описание карты адресов; Создание программы для отправки данных по протоколу MODBUS TCP; Автоматическое и ручное управление нагревателем.

- г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
 - Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов состоит в изучении лекционного материала, учебно-методической литературы и интернет-ресурсов, подготовке к выполнению практических работ, подготовке к сдаче зачета.
 - Самостоятельная (аудиторная) работа студентов заключается в выполнении практических работ.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
 - Петров И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. проф. В. П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.
- б) дополнительная литература:
 - Ефимов С. В. Программное обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами: учебное пособие / С. В. Ефимов, М. И. Пушкарев, А. С. Фадеев; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – 128 с.
 - Интерфейсы последовательной передачи данных. Стандарты EIA RS-422A/RS-485 // Современные технологии автоматизации. – 1997. - № 3. – С. 110-119.
 - Parr E. A. Programmable Controllers: an Engineer's Guide / E. A. Parr. – United Kingdom: Elsevier Science & Technology, 2003. – 488 p.
- в) ресурсы сети Интернет:
 - открытые онлайн-курсы
 - Подробное описание протокола Modbus TCP. URL: <https://ipc2u.ru/articles/prostye-resheniya/modbus-tcp/#tipy+>
 - Просто о Modbus RTU. URL: <https://ipc2u.ru/articles/prostye-resheniya/modbus-rtu/>
 - В чем отличия интерфейсов RS-232, RS-422 и RS-485? URL: <https://ipc2u.ru/articles/prostye-resheniya/otlichiya-interfeysov-rs-232-rs-422-rs-485/>
 - Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

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);
 - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).
- 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/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения практических занятий, 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.

15. Информация о разработчиках

Фролов Олег Юрьевич, к. ф.-м. н., доцент, физико-технический факультет НИ ТГУ, кафедра автоматизации технологических процессов, доцент