

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

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Промышленная и специальная робототехника**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер, инженер-разработчик**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Е.И. Борзенко

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2024

## **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.php?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,  
доцент