

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет» (ПГУ)

В. Н. Князев, И. Ю. Балашова, Л. В. Гурьянов

Основы программирования систем реального времени на базе промышленных контроллеров

Учебное пособие

Пенза
Издательство ПГУ
2021

УДК 004.42
К54

Р е ц е н з е н т :

кандидат технических наук, доцент кафедры вычислительной техники
Пензенского государственного университета

А. С. Бычков;

генеральный директор НПФ «КРУГ» (г. Пенза)

О. В. Прокопов

Князев, Виктор Николаевич.

К54

Основы программирования систем реального времени на базе промышленных контроллеров : учеб. пособие / В. Н. Князев, И. Ю. Балашова, Л. В. Гурьянов. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2021. – 130 с.

ISBN 978-5-907456-96-9

Представлены теоретический материал и лабораторные работы по курсам «Программирование систем реального времени» и «Управление технологическими процессами» по следующей тематике: разработка прикладного программного обеспечения управляющих вычислительных систем реального времени на базе программируемых логических контроллеров (промышленных контроллеров) с использованием языков программирования промышленных контроллеров Международного стандарта МЭК 61131-3.

Издание подготовлено на кафедре «Математическое обеспечение и применение ЭВМ» ПГУ и предназначено для обучающихся по направлениям подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» и 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

УДК 004.42

ISBN 978-5-907456-96-9

© Пензенский государственный
университет, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ	4
1.1. Историческая справка.....	5
1.2. Состав и принцип действия программируемых логических контроллеров	6
1.3. Типы программируемых логических контроллеров	8
1.4. Требования, ограничения и проблемы при проектировании и производстве программируемых логических контроллеров.....	11
1.5. Особенности работы и программирования промышленных контроллеров	12
1.6. Универсальный программируемый логический контроллер DevLink-C1000.....	14
1.7. Примеры использования DevLink-C1000 в автоматизированных системах	16
2. ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ В SCADA-СИСТЕМАХ.....	21
2.1. Supervisory Control And Data Acquisition – SCADA	22
2.2. Функции и характеристики SCADA	24
2.3. Объектная модель и объектный подход к разработке автоматизированных систем.....	26
3. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ.....	34
Лабораторная работа № 1. Начальное изучение инструментальной системы ISaGRAF	34
Лабораторная работа № 2. Разработка прикладных программ для управляющих вычислительных систем на базе программируемых логических контроллеров с использованием языков SFC, ST и прожектора инструментальной системы ISaGRAF	52
Лабораторная работа № 3. Разработка прикладных программ для управляющих вычислительных систем на базе программируемых логических контроллеров с использованием языков SFC, IL инструментальной системы ISaGRAF	60
Лабораторная работа № 4. Разработка прикладных программ для управляющих вычислительных систем на базе программируемых логических контроллеров с использованием языков FC, ST инструментальной системы ISaGRAF	61
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	63
ПРИЛОЖЕНИЕ. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ.....	65

Учебное издание

**Князев Виктор Николаевич, Балашова Ирина Юрьевна,
Гурьянов Лев Вячеславович**

**Основы программирования систем реального времени
на базе промышленных контроллеров**

Редактор *В. В. Чувашова*
Технический редактор *М. Б. Жучкова*
Компьютерная верстка *М. Б. Жучковой*
Дизайн обложки *А. Е. Журиной*

Подписано в печать 29.10.2021.
Формат 60×84¹/₁₆. Усл. печ. л. 7,56.
Тираж 28. Заказ № 570.

Издательство ПГУ.
440026, Пенза, Красная, 40.
Тел.: (8412) 66-60-49, 66-67-77; e-mail: iic@pnzgu.ru