

УДК 004.384(075)  
ББК 32.97я7  
А95

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Казанского национального исследовательского технологического университета*

*Рецензенты:*  
*канд. техн. наук, доц. Р. С. Зарипова*  
*канд. техн. наук, доц. С. Ю. Ситников*

**Ахмерова А. Н.**  
**А95** Программирование промышленных контроллеров : учебное пособие /  
А. Н. Ахмерова, А. Ю. Шарифуллина; Минобрнауки России, Казан.  
нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2019. – 84 с.

ISBN 978-5-7882-2689-7

Рассмотрены особенности организации структуры контроллеров, принципы их функционирования, средства разработки программного обеспечения промышленных контроллеров, а также пять основных языков программирования, регламентированных стандартом МЭК-61131.

Предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах», а также для магистров направления подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Подготовлено на кафедре систем автоматизации и управления технологическими процессами.

**УДК 004.384(075)**  
**ББК 32.97я7**

ISBN 978-5-7882-2689-7    © Ахмерова А. Н., Шарифуллина А. Ю., 2019  
© Казанский национальный исследовательский  
технологический университет, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. СТАНДАРТ МЭК 61131.....	8
2. МЭК-КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ.....	11
3. ЯЗЫКИ МЭК 61131-3.....	19
3.1. Язык FBD .....	22
3.1.1. Элементарные функции и функциональные блоки EFB....	23
3.1.2. Производные функциональные блоки DFB .....	24
3.1.3. Связь, порядок обработки и конфигурирование контуров в FBD .....	25
3.2. Язык LD .....	29
3.2.1. Контакты .....	31
3.2.2. Катушки .....	32
3.2.3. FFB в языке LD .....	33
3.2.4. Фактические параметры.....	34
3.3. Язык IL .....	35
3.3.1. Синтаксис IL.....	35
3.3.2. Метки .....	48
3.3.3. Модификаторы.....	48
3.4. Язык ST .....	49
3.4.1. Выражение.....	49
3.4.2. Объявление VAR...END_VAR.....	56
3.4.3. Присвоение .....	57
3.4.4. Оператор RETURN .....	57
3.4.5. Структура IF-THEN-ELSIF-ELSE .....	58
3.4.6. Оператор CASE.....	59
3.4.7. Итерационный оператор WHILE.....	60
3.4.8. Итерационный оператор REPEAT .....	60
3.4.9. Итерационный оператор FOR.....	61
3.4.10. Оператор EXIT .....	62
3.4.11. Вызовы функций и функциональных блоков .....	62
3.4.11.1. Вызов функционального блока.....	63
3.4.11.2. Вызов функции .....	64

3.5. Язык SFC .....	64
3.5.1. Шаги .....	67
3.5.2. Переходы .....	68
3.5.3. Ориентированные связи .....	69
3.5.4. Прыжок на шаг .....	69
3.5.5. Ветви .....	70
3.5.5.1. Альтернативные ветви .....	70
3.5.5.2. Параллельные ветви .....	71
3.5.8. Макрошаги .....	72
3.5.9. Входные и выходные действия .....	73
3.5.10. Классификаторы действий .....	73
3.5.11. Вызов функций и функциональных блоков из действия ...	78
3.5.12. Вызовы функций из переходов .....	79
3.5.13. Динамические правила SFC .....	79
3.5.14. Иерархия программы SFC .....	80
Литература .....	82

*Ответственный за выпуск доц. Р. К. Нургалиев*

Подписано в печать 28.11.2019

Формат 60×84 1/16

Бумага офсетная

Печать ризографическая

4,88 усл. печ. л.

5,25 уч.-изд. л.

Тираж 100 экз.

Заказ 184/19

Издательство Казанского национального исследовательского  
технологического университета

Отпечатано в офсетной лаборатории Казанского национального  
исследовательского технологического университета

420015, Казань, К. Маркса, 68