

**А. В. Кузьмин  
А. Г. Схиртладзе  
В. П. Борискин**

**ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ  
ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО  
УПРАВЛЕНИЯ**



**ТОНКИЕ  
НАУКОЕМКИЕ  
ТЕХНОЛОГИИ**

**А. В. Кузьмин  
А. Г. Схиртладзе  
В. П. Борискин**

# **ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Допущено Учебно-методическим объединением вузов  
по образованию в области автоматизированного  
машиностроения (УМО АМ) в качестве учебного пособия  
для студентов высших учебных заведений, обучающихся  
по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»

Старый Оскол  
ТНТ  
2022

**УДК 004.45**  
**ББК 32.965.7**  
**К11**

*Рецензенты:*

кандидат технических наук, доцент *А. В. Николаев*  
начальник отдела систем автоматизированной подготовки  
производства ОАО «Утес» *В. В. Артемьев*

**Кузьмин А. В., Схиртладзе А. Г., Борискин В. П.**  
**К11**      **Основы построения систем числового программного**  
**управления** : учебное пособие / А. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе,  
В. П. Борискин. — Старый Оскол : ТНТ, 2022. — 200 с. : ил.

**ISBN 978-5-94178-121-8**

Рассмотрены вопросы построения и функционирования систем числового программного управления (ЧПУ), а также их основных узлов. Произведены основные типы систем ЧПУ и рассмотрены особенности их использования с учётом специфики изучения курса студентами-механиками.

Учебное пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

**УДК 004.45**  
**ББК 32.965.7**

**ISBN 978-5-94178-121-8**

© Кузьмин А. В., Схиртладзе А. Г.,  
Борискин В. П., 2022  
© Оформление. ООО «ТНТ», 2022

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УСТРОЙСТВАХ ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ .....</b>	<b>5</b>
1.1 Типы систем программного управления .....	5
1.2 Цикловое программное управление .....	8
1.3 Числовое программное управление .....	16
1.4 Классификация систем ЧПУ .....	18
1.5 Классификация станков с ЧПУ .....	28
1.6 Классификация роботов с ЧПУ .....	34
<b>2. ФУНКЦИИ ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ .....</b>	<b>40</b>
2.1 Общая характеристика задач программного управления ..	40
2.2 Геометрическая функция программного управления .....	46
2.3 Логическая функция программного управления .....	48
2.4 Терминальная функция программного управления .....	52
2.5 Технологическая функция программного управления .....	53
2.6 Функция управления ГПМ .....	57
<b>3. ПОСТРОЕНИЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПРОГРАММНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ .....</b>	<b>65</b>
3.1 Структура и хронология развития систем ЧПУ .....	65
3.2 Представление информации в системах ЧПУ .....	73
3.3 Алгоритмы управления .....	89
3.4 Измерительные преобразователи перемещений .....	101
3.5 Приводы подвижных органов оборудования с программным управлением .....	110
3.6 Устройства автоматической смены инструмента .....	125
3.7 Пульты управления .....	132
<b>4. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНОГО ТИПА .....</b>	<b>161</b>
4.1 Системы управления NC и SNC типа .....	161
4.2 Системы управления CNC, DNC, HNC типа .....	173
4.3 Системы циклового управления .....	187
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>197</b>