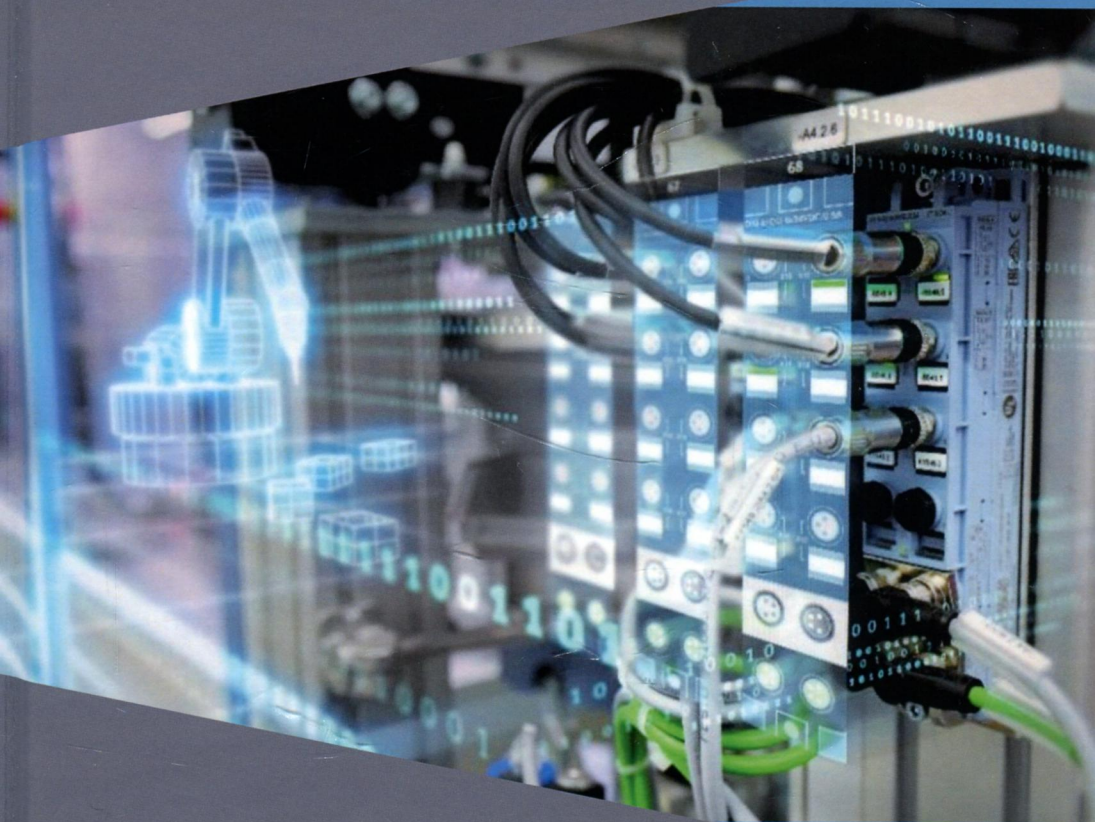


И. В. Рябов



АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

И. В. РЯБОВ

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ
ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ
СИСТЕМЫ**

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2023

УДК 681.5:658.5

ББК 32.965

P98

Рецензенты:

доктор физико-математических наук, профессор, проректор
по научной работе МарГУ *Леухин А. Н.*;
кандидат технических наук, доцент ПГТУ *Чернышев А. Ю.*

Рябов, И. В.

P98 Автоматизированные информационно-управляющие системы : учебное пособие / И. В. Рябов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 208 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-1374-9

Рассмотрены теоретические основы построения распределенных иерархических информационно-управляющих систем, автоматизированных систем управления технологическими процессами. Даются рекомендации по выбору технических средств при разработке указанных систем.

Для студентов, обучающихся по специальности «Управление и информатика в технических системах». Может быть полезно научным работникам, инженерам, аспирантам.

УДК 681.5:658.5

ББК 32.965

Печатается в авторской редакции

ISBN 978-5-9729-1374-9 © Рябов И. В., 2023

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2023

© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
ВВЕДЕНИЕ	7
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ	12
1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ	14
1.1. Понятие об управлении. Роль информации в управлении	14
1.2. Объект автоматического управления	15
1.3. Принципы автоматического управления.....	18
1.4. Функциональная схема САУ	20
2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ (АСУП)	23
3. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ	28
3.1. Общая характеристика автоматизированных информационно-управляющих систем.....	28
3.1.1. Системный анализ задач управления	28
3.2. Особенности и классификация автоматизированных информационно-управляющих систем.....	42
3.2.1. Основные особенности АИУС.....	42
3.2.2. Критерии эффективности	45
3.2.3. Принципы разработки информационно-управляющих систем	46
3.2.4. Классификация АИУС.....	49
3.3. Структура автоматизированных информационно-управляющих систем.....	53
3.3.1. Общая характеристика автоматизированных систем организационного управления	53
3.3.2. Общая характеристика автоматизированных систем-управления технологическим процессом.....	56
4. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ	61
4.1. Методологическая основа проектирования	61

4.2. Начальные этапы разработки	62
4.3. Организация разработки автоматизированных информационно-управляющих систем.....	65
4.4. Рабочая документация по проектированию.....	71
5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ	78
5.1. Структуризация работ проектирования	78
5.2. Информационно-управляющие аспекты проектирования АИУС	81
5.3. Этапы проектирования АИУС	83
5.3.1. Начальные этапы разработки и диагностический анализ	84
5.3.2. Внешнее и внутреннее проектирование.....	85
5.3.3. Определение потоков.....	86
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ.....	95
6.1. Формализация целей и параметров.....	95
6.1.1. Структуризация целей	95
6.1.2. Особенности проектирования АИУС в соответствии с поставленными целями.....	98
6.1.3. Модель организационной структуры АИУС.....	99
6.1.4. Формализация параметров	100
6.2. Комплекс технических средств (КТС).....	103
6.2.1. Обоснование выбора КТС	105
6.2.2. Выбор системы сбора и передачи информации	107
6.3. Информационное обеспечение АИУС	110
6.4. Выбор математического и программного обеспечения....	111
6.5. Расчет потребности в вычислительных средствах	114
6.5.1. Классификация задач	114
6.5.2. Предварительный расчет состава и количества вычислительного оборудования	118
6.6. Модель экономической эффективности АИУС.....	121
6.6.1. Показатели эффективности капиталовложений	122

6.6.2. Экономическая эффективность АИУС	124
6.6.3. Показатели экономической эффективности АИУС	126
7. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ	128
7.1. Общие принципы построения и функционирования АСУТП	128
7.1.1. Примеры автоматизированных систем управления технологическими процессами.....	128
7.2. Отличие автоматических систем управления от систем автоматического управления	131
7.3. Классификация АСУТП.....	133
7.4. Основные функции АСУ	136
7.5. Разновидности структур АСУТП.....	137
7.6. Этапы проектирования АСУТП.....	139
7.7. Характеристики технологического процесса как объекта контроля и управления.....	142
8. ПОДСИСТЕМА СБОРА И ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ	145
8.1. Устройства распределенного сбора данных	146
8.2. Выбор модулей подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов	149
8.2.1. Выбор датчика	152
8.2.2. Выбор АЦП.....	154
8.2.3. Выбор микроконтроллера.....	155
8.3. Первичная обработка информации	157
8.3.1. Проверка на достоверность	157
8.3.2. Сглаживание	159
8.3.3. Экспоненциальное сглаживание	161
8.3.4. Пересчет в технические единицы	165
8.3.5. Проверка на технологические границы.....	167
9. ПОДСИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ.....	169
9.1. Общие сведения о технологических процессах.....	169
9.2. Структура локальной системы управления	171
9.3. Алгоритмы формирования управляющих воздействий....	173
9.3.1. ПИД закон управления. Расчет параметров с использованием современных программных пакетов	173

10. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ	
АВТОМАТИЗАЦИИ	177
10.1. Общие сведения о задачах автоматизации.....	177
10.2. Требования к оформлению функциональных схем.....	178
10.3. Изображение технологического оборудования и коммуникаций.....	179
10.4. Буквенные условные обозначения приборов и средств автоматизации (ГОСТ 21.404-85)	180
11. АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	185
11.1. Особенности задач проблемы управления при неполной информации о математической модели динамических объектов	185
11.2. Математические модели объектов управления	192
11.3. Целевые условия в адаптивных системах	194
11.4. Алгоритмы адаптивного управления.....	197
11.5. Этапы синтеза адаптивных систем	198
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	201
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	202