

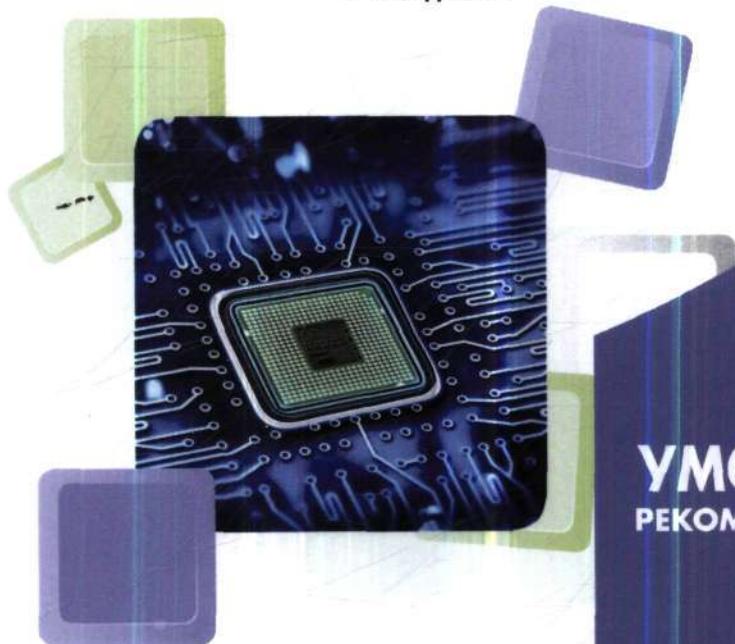
БАКАЛАВР. АКАДЕМИЧЕСКИЙ КУРС

А. М. Сажнев

1530657

# ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

2-е издание



**УМО ВО**  
РЕКОМЕНДУЕТ

**Юрайт**  
издательство  
biblio-online.ru

**А. М. Сажнев**

# **ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА И МИКРОПРОЦЕССОРЫ**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ  
ДЛЯ АКАДЕМИЧЕСКОГО БАКАЛАВРИАТА**

**2-е издание, переработанное и дополненное**

*Рекомендовано Учебно-методическим отделом  
высшего образования в качестве учебного пособия  
для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по инженерно-техническим направлениям*

**Книга доступна в электронной библиотеке [biblio-online.ru](http://biblio-online.ru),  
а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»**

**Москва ■ Юрайт ■ 2019**

УДК 004.318(075.8)

ББК 32.971.32я73

С14

**Автор:**

**Сажнев Александр Михайлович** — кандидат технических наук, доцент кафедры радиоприемных и радиопередающих устройств факультета радиотехники и электроники Новосибирского государственного технического университета.

**Рецензенты:**

*Киселев А. В.* — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой радиоприемных и радиопередающих устройств факультета радиотехники и электроники Новосибирского государственного технического университета;

*Сединин В. И.* — доктор технических наук, профессор Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики.

**Сажнев, А. М.**

С14

Цифровые устройства и микропроцессоры : учеб. пособие для академического бакалавриата / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 139 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс).

ISBN 978-5-534-10883-5

Содержатся сведения о логических и арифметических основах цифровых устройств. Рассматриваются начала синтеза комбинационных и последовательностных логических схем. Приведена схемотехника отдельных узлов, на основе которых базируются современные вычислители, микропроцессоры и микроконтроллеры, применяемые в устройствах автоматики и радиоаппаратуре. Даны сведения о микропроцессорных системах и их взаимодействии с внешними устройствами.

Содержание учебного пособия соответствует актуальным требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

*Рекомендовано к изучению по специальностям «Радиотехника» и «Радиосвязь, радиовещание и телевидение» для студентов любой формы обучения.*



УДК 004.318(075.8)

ББК 32.971.32я73



*Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав. Правовую поддержку издательства обеспечивает юридическая компания «Дельфи».*

ISBN 978-5-534-10883-5

© Сажнев А. М., 2017

© ООО «Издательство Юрайт», 2019

# Оглавление

<b>Предисловие</b> .....	<b>5</b>
<b>Введение</b> .....	<b>6</b>
<b>Глава 1. Логические основы электронно-вычислительных устройств</b> .....	<b>8</b>
1.1. Основные понятия .....	8
1.2. Аксиомы и основные свойства алгебры логики .....	13
1.3. Понятие базиса.....	15
1.4. Формы представления функций алгебры логики.....	16
1.5. Минимизация функций .....	19
1.5.1. Задача минимизации .....	19
1.5.2. Метод карт Карно .....	21
1.5.3. Минимизация не полностью определенных функций .....	27
1.6. Синтез логических схем.....	29
1.6.1. Синтез схем с одним выходом.....	29
1.6.2. Синтез схем с несколькими выходами.....	30
1.6.3. Скобочная форма функций алгебры логики.....	32
<i>Контрольные вопросы</i> .....	33
<b>Глава 2. Арифметические основы электронно-вычислительных устройств</b> .....	<b>34</b>
2.1. Системы счисления .....	34
2.2. Перевод чисел из одной системы в другую.....	35
2.3. Арифметические операции в различных системах счисления.....	38
2.4. Формы представления чисел .....	40
2.5. Машинные коды .....	44
2.6. Операции над числами в машинных кодах .....	46
2.7. Двоично-десятичная система кодирования .....	50
2.8. Переполнение разрядной сетки машины .....	52
2.9. Контроль информации .....	53
2.10. Представление алфавитно-цифровой информации .....	55
<i>Контрольные вопросы</i> .....	58
<b>Глава 3. Комбинационные устройства</b> .....	<b>59</b>
3.1. Дешифратор и шифратор .....	59
3.2. Мультиплексор и демультиплексор .....	63
3.3. Сумматоры.....	67

3.4. Преобразователи кодов .....	72
3.5. Шинный формирователь .....	74
<i>Контрольные вопросы</i> .....	76
<b>Глава 4. Последовательностные устройства</b> .....	<b>77</b>
4.1. Асинхронные триггеры .....	78
4.2. Синхронные триггеры .....	86
4.3. Способы управления триггерами .....	91
<i>Контрольные вопросы</i> .....	93
<b>Глава 5. Элементы цифровых устройств</b> .....	<b>94</b>
5.1. Уровни представления вычислительных устройств .....	94
5.2. Структура цифрового устройства .....	94
5.3. Операционные элементы .....	95
5.3.1. Регистры .....	96
5.3.2. Счетчики .....	106
5.3.3. Арифметико-логические устройства .....	114
<i>Контрольные вопросы</i> .....	116
<b>Глава 6. Запоминающие устройства</b> .....	<b>117</b>
6.1. Основные понятия .....	117
6.2. Построение памяти требуемого объема .....	119
<i>Контрольные вопросы</i> .....	122
<b>Глава 7. Организация электронно-вычислительных устройств</b> .....	<b>123</b>
7.1. Структура и принцип действия ЭВМ .....	123
7.2. Типовая структура обрабатывающей части микропроцессора .....	125
7.3. Устройство управления в МП .....	128
7.4. Общие сведения о микропроцессорах .....	131
7.5. Классификация микропроцессоров .....	133
7.6. Обобщенная схема микропроцессорной системы .....	136
<i>Контрольные вопросы</i> .....	137
<b>Список рекомендуемой литературы</b> .....	<b>138</b>

# ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА И МИКРОПРОЦЕССОРЫ



## САЖНЕВ Александр Михайлович

доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры радиоприемных и радиопередающих устройств факультета радиотехники и электроники Новосибирского государственного технического университета.

«В представленном пособии материал изложен кратко, ясно и на высоком методическом уровне»

*А. В. Киселев*, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой радиоприемных и радиопередающих устройств факультета радиотехники и электроники Новосибирского государственного технического университета

«Материалы пособия подробно иллюстрированы наглядными примерами, что делает его доступным для студентов не только технических специальностей»

*В. И. Сединин*, доктор технических наук, профессор Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики

Цифровые вычислительные машины прочно вошли в нашу жизнь и находят применение во все больших сферах человеческой деятельности. Они используются и для расчетов по заданным математическим формулам, и для управления механизмами, устройствами и транспортом. Если Вы хотите понять азбуку цифровой техники, узнать, как устроен и каким образом работает микропроцессор – основа любой современной радиоэлектроники, включая сотовые телефоны, смартфоны, телевизоры, персональные компьютеры, автомобильную и кухонную электронику, – эта книга для Вас.

**КУПИТЬ**  
ЭЛЕКТРОННУЮ  
**КНИГУ В**



**ЮРАЙТ**  
электронная  
библиотека  
[biblio-online.ru](http://biblio-online.ru)

ISBN 978-5-534-10883-5



9 785534 108835