

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

## Книга 2

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов  
Российской Федерации по образованию в области  
историко-архивоведения в качестве учебника  
для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по специальностям  
090103 «Организация и технология защиты информации»  
и 090104 «Комплексная защита объектов информатизации»*

Орел 2009

УДК 004.3 (075)  
ББК 32.973 – 018.2я7  
А76

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор учебно-научного комплекса  
«Автоматизированные системы и информационные технологии»  
Академии Государственной противопожарной службы МЧС России  
*Н.Г. Топольский,*

доктор физико-математических наук, декан факультета «Компьютерные  
системы и информационные технологии» Российского нового университета  
*А.С. Крюковский*

**А76      Аппаратные средства вычислительной техники. Книга 2:**  
учебник для вузов / В.А. Минаев, А.П. Фисун, В.А. Зернов, В.Т.  
Еременко, И.С. Константинов, А.В. Коськин, Ю.А. Белевская,  
С.В. Дворянкин; под общей научной редакцией В.А. Минаева,  
В.А. Зернова, А.П. Фисуна. – Орел: ОрелГТУ, ОГУ, 2009. – 151 с.

ISBN 978-5-93932-313-0

Системно изложены фундаментальные знания по современным  
про-цедурам обработки информации и основные принципы построе-  
ния вычислительных средств и систем. Впервые раскрыты основы  
построения

и перспективы развития аппаратных средств вычислительной техни-  
ки во взаимосвязи с направлениями развития элементной базы вы-  
числительной техники на основе внедрения нанотехнологий.

Учебник предназначен для студентов, обучающихся по специаль-  
ностям 090104 «Комплексная защита объектов информатизации»,  
090103 «Организация и технология защиты информации» и аспиран-  
тов, изучающих дисциплины «Аппаратные средства вычислительной  
техники» и «Вычислительная техника и программирование». Может  
быть использован студентами и аспирантами, изучающими автоматизированные системы обработки информации и управления, информационные телекоммуникационные системы и обеспечение их информационной безопасности, а также будет полезен преподавателям и специалистам этих систем.

УДК 004.3 (075)  
ББК 32.973 – 018.2я7

ISBN 978-5-93932-313-0

© ОрелГТУ, 2009  
© ОГУ, 2009

## **СОДЕРЖАНИЕ**

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	5
ПРЕДИСЛОВИЕ	6
ВВЕДЕНИЕ	9

### **РАЗДЕЛ 4**

<b>ВНУТРЕННЯЯ КОММУНИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА И СИСТЕМА ВВОДА-ВЫВОДА ЭВМ</b>	<b>11</b>
---	-----------

Глава 14. ВНУТРЕННЯЯ КОММУНИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЭВМ	11
14.1. Основные понятия	11
14.2. Стандартный интерфейс	13
14.3. Классификация интерфейсов	15
14.4. Функциональная организация интерфейсов	17
14.4.1. Арбитраж информационного канала	17
14.4.2. Синхронизация обмена информацией	22
14.4.3. Координация взаимодействия	24
14.4.4. Обмен и преобразование формы представления информации	25
14.5. Система шин	25
14.6. Иерархия шин	27
14.6.1. ЭВМ с одним видом шин	28
14.6.2. ЭВМ с двумя видами шин	29
14.6.3. ЭВМ с тремя видами шин	29
14.6.4. Микросхемы системной логики современных ЭВМ	30
14.7. Реализация стандартных шин и интерфейсов	37
Глава 15. СИСТЕМА ВВОДА-ВЫВОДА	47
15.1. Классификация систем ввода-вывода	47
15.2. Модули ввода-вывода	48
15.3. Методы управления вводом-выводом	50
15.3.1. Система прерываний (синхронный метод обмена)	51
15.4. Конструктивное исполнение модулей ввода-вывода	53
15.5. Внешние устройства	56
15.5.1. Устройства ввода	58

15.5.2. Системы и устройства вывода	74
Контрольные вопросы	100

## **РАЗДЕЛ 5**

<b>ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ</b>	105
---	-----

Глава 16	<b>НАНОТЕХНОЛОГИИ И ЭЛЕМЕНТЫ СРЕДСТВ ВЫ- ЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ</b>	105
16.1.	Основные понятия, содержание, особенности и перспективы использования нанотехнологий в информационной сфере	105
16.2.	Использование нанотехнологий в решении проблем записи и хранения информации	107
16.3.	Управление доменной структурой вещества с помощью электрического поля	112
16.4.	Управление структурами вещества на основе «квантовой точки»	116
16.5.	Электронные наноэлементы и наноустройства	117
16.5.1.	Одноэлектронные транзисторы	117
16.5.2.	Наностекла для запоминающих устройств	119
16.5.3.	Одноэлектронные запоминающие устройства	121
16.5.4.	Биодатчики и информационные терминалы	122
16.6.	Практические достижения в области нанотехнологий	125
16.6.1.	Наносеть	125
16.6.2.	Гибкая электроника и чип с интегрированными наносенсорами	127
16.6.3.	Самособирающиеся источники электропитания	130
16.6.4.	Энергонезависимое нанозапоминающее устройство (нано- память)	131
16.6.5.	Молекулярный компьютер	132
16.6.6.	Нанотелефон	133
	Контрольные вопросы	135
	Литература	138