

**Федеральное агентство по образованию  
Троицкий филиал государственного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет»**

**Кафедра математики и информатики**

**Утверждаю**  
**Проректор по учебной работе**  
**ГОУ ВПО «ЧелГУ»**  
\_\_\_\_\_ **Н.А. Мамаев**  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **200\_ г.**

**ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА ЭВМ**  
*Программа дисциплины*

**Согласовано**  
**Директор Троицкого филиала**  
**ГОУ ВПО «ЧелГУ»**  
\_\_\_\_\_ **В.Г.Пищулин**  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **200\_ г.**

**Троицк - 2008**

Утверждена на заседании кафедры математики и информатики

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.В. Нужнова

Одобрена учебно-методической комиссией Троицкого филиала ГОУ ВПО  
«Челябинский государственный университет»

Протокол № 4 от 27 ноября 2008 г.

Программа дисциплины «Элементная база ЭВМ», являющейся дисципли-  
ной специализации (ДС.01.03).

Специальность: 010501.65 – Прикладная математика и информатика

Составитель: А. Ю. Фадеев, к.п.н., доцент кафедры математики  
и информатики

<b>Общее количество часов</b>	<b>66</b>
в том числе:	
лекции	34
практические занятия	-
самостоятельная работа студентов	32
<b>Отчетность:</b>	
зачет	6 семестр

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью преподавания дисциплины** является изучение элементной базы и функционирования цифровых и аналоговых ЭВМ, основ устройства и функционирования нейрокомпьютеров.

**Задачи изучения дисциплины:** Изучение истории развития элементной базы ЭВМ; изучение устройства и функционирования и взаимодействия базовых элементов ЭВМ.

**Студент должен иметь представление** о схемотехнических и архитектурных решениях современных ЭВМ различных типов;

**Студент должен знать** элементную базу и принципы функционирования различных типов ЭВМ; устройство и назначение периферийных устройств, схемы их подключения к ЭВМ, устройство и работу сетевых устройств.

**Студент должен уметь работать** с программами эмуляции электронных схем.

Для изучения дисциплины необходимо знание следующих курсов: системное и прикладное программное обеспечение, общая физика, информатика.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### **Тема 1. Эволюция развития элементной базы ЭВМ**

Поколения ЭВМ и их элементная база. Ветви развития ЭВМ: Аналоговые компьютеры и нейрокомпьютеры. Области применения различных типов компьютеров. Общие схемы устройств и архитектур компьютеров различных типов.

Дискретные компоненты, интегральные схемы, СБИС. Технологическая база СБИС. Преимущества СБИС Закон Мура. Степень интеграции элементов. Проблема воспроизводимости параметров элементов СБИС. Минимальный топологический размер. Основные направления развития цифровых СБИС.

## **Тема 2. Элементная база логики современных ЭВМ.**

Аналоговая и цифровая обработка информации. Физическое представление информации в ЭВМ. Двоичный код. Реализация элементарных логических функций. Ключевой режим работы коммутирующего элемента. "Высокое" и "низкое" состояния логических схем. Позитивная и негативная логики. Основные характеристики логических элементов. Помехоустойчивость логического элемента. Семейства логических схем и их совместимость. Перспективные направления развития схемотехники логических элементов.

## **Тема 3. Структура системного блока ЭВМ. Микропроцессор.**

Обобщенная структура системного блока: микропроцессор (МП), память, шина. Архитектура и внутренняя магистраль МП. Основные характеристики МП: технология изготовления, напряжение питания, объем адресуемой памяти, разрядность шины данных, тактовая частота, количество и разрядность регистров. Цикл МП и его фазы. Взаимодействие МП и ОЗУ. Способы обмена информацией между МП и внешними устройствами: синхронный, асинхронный и полусинхронный. Обмен данными на магистрали МП. Мультиплексирование шин. Режимы работы ЭВМ: основной, прерывания, прямой доступ к памяти, ожидание. Мультипроцессорные конфигурации. Специализированные МП. Состояние и перспективы развития МП техники.

Мультипроцессорная ЭВМ. Транспьютеры. Особенности элементной базы.

Устройство АВМ. Модульная структура АВМ. Особенности элементной базы.

Нейрочипы. Нейросеть. Аппаратная часть нейрокомпьютера. Особенности элементной базы.

Общие сведения о квантовых компьютерах. Элементная база.

#### **Тема 4. Элементная база устройств памяти ЭВМ. Устройства хранения информации.**

Триггер как элемент памяти. Ячейка памяти и ее адрес. Статическое оперативное запоминающее устройство (СОЗУ). Структурная схема СОЗУ. Общая организация памяти. Характеристики памяти: стоимость, емкость, быстродействие, потребляемая мощность, возможность доступа. Энергозависимая и энергонезависимая память. Классификация ПП запоминающих устройств. Динамическое оперативное запоминающее устройство (ДОЗУ). Структура запоминающего элемента. Основные параметры. Характеристики СБИС памяти динамического типа. Организация ДОЗУ. Методы регенерации ДОЗУ. Применение СОЗУ и ДОЗУ в ЭВМ. Сравнительные характеристики и перспективы развития СОЗУ и ДОЗУ. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ). Масочные ПЗУ (МПЗУ). ПЗУ, программируемые пользователем (ППЗУ). Стираемые перепрограммируемые ПЗУ (СППЗУ). Организация ОЗУ. Применение ПЗУ в ЭВМ. Сравнительные характеристики и перспективы совершенствования ПЗУ. Flash-память.

Жёсткие диски. Оптические и магнитооптические устройства долговременного хранения информации. Голографические системы хранения информации. Устройства резервного хранения информации.

#### **Тема 5. Интерфейсы ввода-вывода.**

Функции интерфейса ввода-вывода. Информационная, электрическая и конструктивная совместимость. Устройство типичного интерфейса. Функциональная и управляющая части интерфейса. Внутренние регистры интерфейса ввода-вывода. Ошибки интерфейса. Контроль паритета. Ошибки переполнения. Интерфейс последовательной связи. Дуплексная и полудуплексная связи. Асинхронная и синхронная связь. Стандарты связи. Интерфейс RS232. Скорость передачи информации и электрические параметры. Модем. Передача данных через телефонные линии связи. МП ввода-вывода. Контроллер прямого доступа к памяти: общая организация и структура.

## **Тема 6. Устройства отображения информации в ЭВМ.**

Алфавитно-цифровые и графические (аналоговые) мониторы. ЭЛТ-мониторы. Плоские мониторы - жидкокристаллические (LCD) дисплеи, плазменные (газоразрядные PDP) мониторы, дисплеи с излучающим полем (FED). Сравнительные характеристики мониторов различных типов. Мультимедиа-проекторная аппаратура. Элементная база. Основные характеристики. Интерактивные системы отображения информации. Голографические системы отображения информации. Объёмные системы отображения информации. Генерация стереоизображений.

## **Тема 7. Устройства связи ЭВМ с внешней средой.**

Схемотехника устройств ввода и вывода цифровой и аналоговой информации. Цифро-аналоговое преобразование (ЦАП). Погрешности ЦАП. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Понятие о цифровом методе хранения и передачи аналоговой информации. Ввод оптического изображения в ЭВМ, приборы с зарядовой связью (ПЗС). ПЗС-камера (CCD). Принципы отображения информации на твердом носителе - принтеры и плоттеры. Алфавитно-цифровые и графические принтеры. Матричные, струйные, лазерные и светодиодные принтеры. Цветная печать. Датчики. Классификация датчиков и схемы подключения датчиков к компьютеру. Взаимодействие компьютера с мультимедиа-устройствами. Общие сведения о робототехнических системах. Роботы-манипуляторы.

Топология локальных сетей. Организация приёма-передачи информации между компьютерами. Методы кодирования информации. Сетевые карты. Линии связи. Схемотехнические решения взаимодействия компьютеров в сети. DSL и ADSL – технологии. Устройства беспроводного взаимодействия компьютеров.

### 3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### *Основная*

1. Аваев Н.А. Основы микроэлектроники: Учебное пособие для вузов, М.: Радио и связь, 2006.
2. \*Викулин И.М., Стафеев В.И. Физика полупроводниковых приборов. М.: Радио и связь, 2005.
3. Ерофеев Ю.Н. Импульсная техника, М. 2005.
4. \*Капцов Л.Н. Физика элементов ЭВМ. Учебное пособие, Изд. Моск. Университета, 2006.
5. Титце У., Шенк К., "Полупроводниковая схемотехника", М.: Мир, 2004.
6. Тугов Н.М. Полупроводниковые приборы. М.: Энергоатомиздат, 2004.
7. \*Ю-Чжен Лю, Гибсон Г., "Микропроцессоры семейства 8086/8088", М.: Радио и связь, 2005.
8. \*Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы, М.: Радио и Связь, 2006.

#### *Дополнительная*

1. Каким будет компьютер 2010 года?  
([www.stolica.ru/techinfo/pc/pc2010/index.htm](http://www.stolica.ru/techinfo/pc/pc2010/index.htm))
2. Полупроводниковые светоизлучающие структуры  
([ofar.ulstu.ru/res/puevm/PAGE12.HTM](http://ofar.ulstu.ru/res/puevm/PAGE12.HTM))
3. О.Н. Лебедев, "Микросхемы памяти и их применение", М.: Радио и связь, 1990.
4. Многообразие типов видеопамяти ([www.ixbt.com/video/newvideomem.html](http://www.ixbt.com/video/newvideomem.html))
5. Внешняя память ([www.junior.ru/wwwexam/Pamiat2.htm](http://www.junior.ru/wwwexam/Pamiat2.htm))
6. Точка Кюри ([www.ixbt.com/storage/curiepoint.html](http://www.ixbt.com/storage/curiepoint.html))
7. Хранение информации на жестких дисках ([www.ixbt.com/storage/boot-man1.shtml](http://www.ixbt.com/storage/boot-man1.shtml))

8. Типы магнитных дисков, организация записи и считывания информации, интерфейсы. (<http://www.spline.ru/referen.htm>)
9. Магнитные носители: бесконечное хранение информации ([www.ixbt.com/storage/storage-tech.shtml](http://www.ixbt.com/storage/storage-tech.shtml))
10. Технологии защиты от ударов и тряски в новейших жестких дисках ([www.ixbt.com/storage/hdd-shockprotect.html](http://www.ixbt.com/storage/hdd-shockprotect.html))
11. Технологии Zip: «за» и «против» ([www.rusdoc.ru/material/hardware/zip.shtml](http://www.rusdoc.ru/material/hardware/zip.shtml))
12. Flash против всего мира ([www.ixbt.com/storage/flash-alt.shtml](http://www.ixbt.com/storage/flash-alt.shtml))
13. Два направления создания памяти будущего ([www.ixbt.com/mainboard/halo-molec-mem.shtml](http://www.ixbt.com/mainboard/halo-molec-mem.shtml))
14. OAW - технология будущего? ([www.ixbt.com/storage/oaw\\_tech.html](http://www.ixbt.com/storage/oaw_tech.html))
15. Оптические и магнитооптические диски ([ofap.ulstu.ru/res/puevm/PAGE3.HTM](http://ofap.ulstu.ru/res/puevm/PAGE3.HTM))
16. DVD: диски, проигрыватели, рекордеры ([www.ixbt.com/storage/dvdinfo.html](http://www.ixbt.com/storage/dvdinfo.html))
17. "Трехмерный" диск ([www.ixbt.com/storage/fmd-tech.html](http://www.ixbt.com/storage/fmd-tech.html))
18. Отображение информации в мониторах. (<http://hawks.ha.md.us/hardware/monitors.html>)
19. Мониторы ([www.ixbt.com/video/monitor\\_guide.html](http://www.ixbt.com/video/monitor_guide.html))
20. Дисплеи ([www.e-book.ru/technology/lcd.html](http://www.e-book.ru/technology/lcd.html))
21. Жидкокристаллические дисплеи. История, принципы работы, преимущества и недостатки ([www.compuferra.ru/online/video/4934/](http://www.compuferra.ru/online/video/4934/))
22. Перспективные технологии дисплеев ([www.compuferra.ru/online/video/4974/](http://www.compuferra.ru/online/video/4974/))
23. И все-таки он светится! (LEP дисплей, [www.ixbt.com/video/lep.html](http://www.ixbt.com/video/lep.html))
24. Технология LDT ([www.ixbt.com/multimedia/ldt.shtml](http://www.ixbt.com/multimedia/ldt.shtml))



25. S.T. Hendow, "New-bandwidth networks bring new monitoring requirements", Laser Focus World 8, 171 (1998).

26. Современные способы компьютерной печати  
([www.ixbt.com/peripheral/laser-prn.html](http://www.ixbt.com/peripheral/laser-prn.html))

27. В.П. Майоров и др. "Рассуждения о телевизионных камерах"  
([www.videoscan.ru/rus/magazin/n\\_\\_2/\\_\\_\\_1.htm](http://www.videoscan.ru/rus/magazin/n__2/___1.htm))

28. "Приборы с зарядовой связью: прецизионный взгляд на мир"  
([www.actor.ru/~vpccd/ccd/overview.htm](http://www.actor.ru/~vpccd/ccd/overview.htm))

29. FAQ по цифровому представлению звуковых сигналов  
([www.ixbt.com/multimedia/digaudiofaq.html](http://www.ixbt.com/multimedia/digaudiofaq.html))

30. Оптическая обработка информации ([ofar.ulstu.ru/res/puevm/PAGE14.HTM](http://ofar.ulstu.ru/res/puevm/PAGE14.HTM))

31. Волоконно-оптические линии связи ([ofar.ulstu.ru/res/puevm/PAGE11.HTM](http://ofar.ulstu.ru/res/puevm/PAGE11.HTM))

32. Характеристики оптических кабелей  
(<http://www.sonet.ru/catalogue/index.html>)

33. Семенов А.Б. Структурированные кабельные системы.  
(<http://www.it.ru/books/books.html>)

34. V.Vedral, M.B.Plenio, "Basics of quantum computation," Progr. Quant. Electron. 22, 1–40 (1998).

35. "Компьютерра" on line ([www.computerra.ru/](http://www.computerra.ru/))

36. "PC Magazine" on line ([www.zdnet.com/pcmag](http://www.zdnet.com/pcmag))

37. "PC Week" on line (<http://www.pcweek.ru/Default.asp>)

38. Статьи, новости, справочный материал и т.д. (<http://www.ixbt.com/> или <http://ixbt.stack.net/>)

39. Издательство "Открытые системы": статьи, новости, обзоры и т.д.  
([www.osp.ru/](http://www.osp.ru/))

#### 4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

№	Темы лекций	часы
1.	Эволюция развития элементной базы ЭВМ.	2
2.	Области применения различных типов компьютеров. Общие схемы устройств и архитектур компьютеров различных типов.	2
3.	Элементная база логики современных ЭВМ. Аналоговая и цифровая обработка информации.	2
4.	Позитивная и негативная логики. Основные характеристики логических элементов.	2
5.	Структура системного блока ЭВМ. Микропроцессор. Обобщенная структура системного блока: микропроцессор (МП), память, шина. Архитектура и внутренняя магистраль МП.	2
6.	Режимы работы ЭВМ. Нейрочипы. Нейросеть. Аппаратная часть нейрокомпьютера. Особенности элементной базы.	2
7.	Элементная база устройств памяти ЭВМ. Устройства хранения информации.	2
8.	Классификация ПП запоминающих устройств. Динамическое оперативное запоминающее устройство (ДОЗУ). Структура запоминающего элемента. Основные параметры.	2
9.	Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ). Масочные ПЗУ (МПЗУ). ПЗУ, программируемые пользователем (ППЗУ). Стираемые перепрограммируемые ПЗУ (СППЗУ). Организация ОЗУ.	2
10.	Жёсткие диски. Оптические и магнитооптические устройства долговременного хранения информации. Голографические системы хранения информации. Устройства резервного хранения информации.	2
11.	Интерфейсы ввода-вывода. Устройство типичного интерфейса. Функциональная и управляющая части интерфейса.	2
12.	Стандарты связи. Асинхронная и синхронная связь.	2
13.	Устройства отображения информации в ЭВМ.	2

14.	Элементная база алфавитно-цифровых и графических (аналоговых) мониторов. ЭЛТ-мониторы. Плоские мониторы - жидкокристаллические (LCD) дисплеи, плазменные (газоразрядные PDP) мониторы, дисплеи с излучающим полем (FED). Сравнительные характеристики мониторов различных типов.	2
15.	Интерактивные системы отображения информации.	2
16.	Устройства связи ЭВМ с внешней средой. Схемотехника устройств ввода и вывода цифровой и аналоговой информации. Цифро-аналоговое преобразование (ЦАП). Погрешности ЦАП. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП).	2
17.	Топология локальных сетей. Организация приёма-передачи информации между компьютерами. Методы кодирования информации. Сетевые карты. Линии связи. Схемотехнические решения взаимодействия компьютеров в сети. DSL и ADSL – технологии. Устройства беспроводного взаимодействия компьютеров.	2
<b>Итого:</b>		<b>34</b>

**Разделы дисциплины, выносимые  
на самостоятельное изучение**

<b>№</b>	<b>Темы</b>	<b>часы</b>
1.	Технологии создания ИС, БИС и СБИС	4
2.	Выполнение логических операций на базе полупроводниковых приборов.	4
3.	Аналоговая и цифровая обработка информации.	4
4.	Нейросетевые архитектуры компьютеров.	4
5.	Параллельные архитектуры компьютеров.	4
6.	Сетевые технологии. Топология. Виды линий связи. Основы передачи сигналов по линиям связи	6
7.	Сравнительные характеристики и перспективы совершенствования элементной базы компьютеров	4
<b>Итого:</b>		<b>32</b>

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЁТУ

1. Поколения ЭВМ и их элементная база.
2. Преимущества СБИС перед дискретными компонентами. Технологическая база СБИС. Закон Мура. Степень интеграции элементов. Проблема воспроизводимости параметров элементов СБИС.
3. Основные направления развития цифровых СБИС: кремниевые МОП структуры, кремниевые биполярные структуры, арсенид - галлиевые металл - полупроводниковые структуры. Перспективы развития микроэлектроники.
4. Аналоговая и цифровая обработка информации. Физическое представление информации в ЭВМ. Двоичный код.
5. Реализация элементарных логических функций. Ключевой режим работы коммутирующего элемента. "Высокое" и "низкое" состояния логических схем. Позитивная и негативная логики.
6. Основные характеристики логических элементов. Потребляемая мощность, время задержки распространения, энергия переключения, напряжение питания, коэффициент разветвления по выходу. Понятие о помехоустойчивости логического элемента.
7. Семейства логических схем и их совместимость. Перспективные направления развития логической схемотехники.
8. Обобщенная структура системного блока: микропроцессор (МП), память, шина. Архитектура и внутренняя магистраль МП.
9. Основные характеристики МП: технология изготовления, напряжение питания, объем адресуемой памяти, разрядность шины данных, тактовая частота, количество и разрядность регистров.
10. Цикл МП и его фазы.
11. Взаимодействие МП и ОЗУ. Способы обмена информацией между МП и внешними устройствами: синхронный, асинхронный и полусинхронный. Обмен данными на магистрали МП. Мультиплексирование шин.

12. Режимы работы ЭВМ: основной, прерывания, прямой доступ к памяти, ожидание.
13. Мультипроцессорные конфигурации.
14. Специализированные МП.
15. Нейросетевые архитектуры компьютеров.
16. Состояние и перспективы развития МП техники.
17. Триггер как элемент памяти.
18. Ячейка памяти и ее адрес. Статическое оперативное запоминающее устройство (СОЗУ). Структурная схема СОЗУ.
19. Общая организация памяти. Характеристики памяти: стоимость, емкость, быстродействие, потребляемая мощность, возможность доступа. Энергозависимая и энергонезависимая память. Классификация ПП запоминающих устройств.
20. Динамическое оперативное запоминающее устройство (ДОЗУ). Структура запоминающего элемента. Принцип действия и основные параметры. Организация ДОЗУ. Методы регенерации ДОЗУ. Контроль работоспособности ДОЗУ.
21. Характеристики и принципы работы СБИС памяти динамического типа. Применение СОЗУ и ДОЗУ в ЭВМ. Сравнительные характеристики и перспективы развития СОЗУ и ДОЗУ.
22. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ). Масочные ПЗУ (МПЗУ). ПЗУ, программируемые пользователем (ППЗУ). Стираемые перепрограммируемые ПЗУ (СППЗУ). Элементы на основе структур с плавающим затвором. Стирание информации УФ излучением и электрическим полем. Применение ПЗУ в ЭВМ.
23. Сравнительные характеристики и перспективы совершенствования ПЗУ. Flash-память.
24. Функции интерфейса ввода-вывода. Информационная, электрическая и конструктивная совместимость. Устройство типичного интерфейса.

25. Функциональная и управляющая части интерфейса. Внутренние регистры интерфейса ввода-вывода. Ошибки интерфейса. Контроль паритета. Ошибки переполнения.
26. Интерфейс последовательной связи. Дуплексная и полудуплексная связи. Асинхронная и синхронная связь. Стандарты связи. Интерфейс RS232.
27. Скорость передачи информации и электрические параметры. Модем. Передача данных через телефонные линии связи. МП ввода-вывода.
28. Топология локальных сетей. Организация приёма-передачи информации между компьютерами.
29. Контроллер прямого доступа к памяти: общая организация и структура.
30. Ввод и вывод цифровой и аналоговой информации. Цифро-аналоговое преобразование (ЦАП). Погрешности ЦАП
31. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Погрешности АЦП. Понятие о цифровом методе хранения и передачи аналоговой информации.
32. Устройства беспроводного взаимодействия компьютеров.
33. Принципы отображения информации на твердом носителе - принтеры и плоттеры.
34. Алфавитно-цифровые и графические принтеры
35. Матричные, струйные принтеры. Цветная печать.
36. Лазерные и светодиодные принтеры. Цветная печать
37. Интерактивные системы отображения информации.
38. Оптические волокна и волоконно-оптические кабели. Распространение света по оптическим волокнам.

**Элементная база ЭВМ**  
Программа дисциплины

Составитель Фадеев Андрей Юрьевич

Подписано в печать 2008г.  
Формат 60x84 1/16 Бумага типографская №2  
Усл. печ. Л. 1,1. Уч.-изд. Л. 1,0  
Тираж 25 экз.

Троицкий филиал ГОУ ВПО "ЧелГУ"  
457100 Челябинская область, г. Троицк ул. Разина 9