

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Автоматизированные системы управления»

АРХИТЕКТУРА ЭВМ

*Методические рекомендации к самостоятельной работе
для студентов специальности 6-05-0612-03
«Системы управления информацией»
заочной формы обучения*



УДК 004.2
ББК 32.973-02
А87

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Автоматизированные системы управления»
«19» ноября 2024 г., протокол № 4

Составитель канд. физ.-мат. наук, доц. Ю. Д. Столяров

Рецензент канд. техн. наук, доц. В. В. Кутузов

Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине «Архитектура ЭВМ» предназначены для студентов специальности 6-05-0612-03 «Системы управления информацией» заочной формы обучения.

Учебное издание

АРХИТЕКТУРА ЭВМ

Ответственный за выпуск

А. И. Якимов

Корректор

А. А. Подошевка

Компьютерная верстка

Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 21 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43. 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2025

Содержание

1 Общие сведения об основных элементах учебного процесса	4
2 Методические указания к выполнению контрольной работы.....	4
3 Перечень изучаемых тем	4
3.1 Архитектура ЭВМ как научная дисциплина.....	4
3.2 Информационно-логические основы построения вычислительных машин.....	4
3.3 Основные блоки ЭВМ, их назначение.....	5
3.4 Функциональные характеристики ЭВМ	6
3.5 Архитектура набора команд процессора и их выполнение	7
3.6 Микропроцессоры	9
3.7 Разновидности системных плат	10
3.8 Периферийные шины.....	10
3.9 Организация памяти ЭВМ.....	11
4 Перечень вопросов к аудиторной контрольной работе	13
Список литературы	14

1 Общие сведения об основных элементах учебного процесса

Студентами заочной формы обучения дисциплина «Архитектура ЭВМ» изучается в I семестре.

Одной из наиболее эффективных форм получения знаний является самостоятельная работа. В методических рекомендациях содержатся:

- перечень изучаемых тем с кратким содержанием;
- перечень вопросов к аудиторной контрольной работе;
- список рекомендуемой литературы.

2 Методические указания к выполнению контрольной работы

По дисциплине выполняется одна аудиторная контрольная работа (АКР).

АКР оформляются на стандартных бланках (объемом один лист формата А4), выдаваемых преподавателем. Ответы на вопросы должны конспективно раскрывать суть вопросов.

Аудиторная контрольная работа содержит вопрос из представленного перечня вопросов.

3 Перечень изучаемых тем

3.1 Архитектура ЭВМ как научная дисциплина

Технические предпосылки и практические потребности создания ЭВМ. Основные классы современных ЭВМ. Архитектура современных персональных компьютеров (ПК) основана на *магистрально-модульном принципе*. Модульный принцип позволяет пользователю самому комплектовать нужную ему конфигурацию компьютера и производить при необходимости ее модернизацию. Магистральный (шинный) принцип – устройства компьютера соединяются между собой информационными магистралями (среди них особую роль играет системная магистраль).

3.2 Информационно-логические основы построения вычислительных машин

Информационно-логические основы построения вычислительных машин включают принципы использования двоичной системы, принцип программного управления, а также наличие основных функциональных блоков: арифметико-логического устройства, устройства управления, памяти и устройств ввода-вывода. Эти принципы были сформулированы в основном благодаря работам Джона фон Неймана, что позволило создать универсальные компьютеры, хранящие программы в своей памяти.

Ключевые принципы.

Использование двух состояний (0 и 1) для представления данных и команд, что упрощает реализацию электронных схем. Принцип программного управления: компьютер выполняет последовательность команд, заданную программой, которая хранится в его памяти. Принцип хранимой программы: программа и данные хранятся в одной и той же памяти, что позволяет легко изменять их и перепрограммировать машину. Принцип однородности памяти: все ячейки памяти равноправны и доступ к ним осуществляется по адресу, что облегчает организацию хранения информации. Принцип адресности: для доступа к информации в памяти используется уникальный адрес, что позволяет быстро находить нужные данные.

3.3 Основные блоки ЭВМ, их назначение

Микропроцессор, системная шина, основная память, внешняя память. Источник питания, таймер, внешние устройства, дополнительные интегральные микросхемы и элементы, элементы конструкции ПК.

Процессор (CPU), память (оперативная и постоянная), устройства ввода-вывода (клавиатура, монитор, мышь), а также шины данных, которые соединяют эти компоненты. Процессор выполняет вычисления и управляет работой системы, память хранит данные и программы. Арифметико-логическое устройство (АЛУ) отвечает за выполнение арифметических и логических операций над данными. Устройство управления организует выполнение команд программы, управляет работой всех остальных блоков компьютера. Устройства ввода-вывода позволяют пользователю взаимодействовать с машиной, а шины обеспечивают передачу информации между ними.

Центральный процессор (CPU) является мозгом компьютера, выполняя все арифметические, логические операции и управляя процессом обработки информации. Центральный процессор извлекает команды из памяти, декодирует их и выполняет, а также координирует работу других компонентов ЭВМ.

Память хранит данные и программы, необходимые для работы компьютера. Оперативная память (RAM): временное хранение данных и команд, с которыми процессор работает в данный момент. Постоянная память (жесткий диск, SSD): долгосрочное хранение операционных систем, приложений и файлов пользователя.

Устройства ввода-вывода (УВВ) обеспечивают взаимодействие между пользователем и компьютером. Устройства ввода принимают информацию от пользователя и передают ее в компьютер (например, клавиатура, мышь). Устройства вывода отображают результаты обработки информации пользователю (например, монитор, принтер).

Шины данных обеспечивают обмен информацией между всеми частями компьютера, что позволяет им работать согласованно.

3.4 Функциональные характеристики ЭВМ

Быстродействие, производительность, тактовая частота. Производительность современных персональных компьютеров (ПК) измеряют обычно в миллионах операций в секунду. Оценка производительности ПК всегда приближительная, ибо ориентируется на некоторые усредненные или, наоборот, на конкретные виды операций. Реально при решении различных задач используются и различные наборы операций. Поэтому для характеристики ПК вместо производительности обычно указывают тактовую частоту, более объективно определяющую быстродействие машины, т. к. каждая операция требует для своего выполнения вполне определенного количества тактов. Зная тактовую частоту, можно достаточно точно определить время выполнения любой машинной операции.

При отсутствии конвейерного выполнения команд и увеличения внутренней частоты у микропроцессора тактовый генератор с частотой 33 МГц обеспечивает выполнение 7 млн коротких машинных операций (простые, сложение и вычитание, пересылка информации и др.) в секунду; с частотой 100 МГц – 20 млн в секунду; с частотой 1 ГГц – 260 млн операций в секунду; с частотой 2 ГГц – 540 млн операций в секунду; с частотой 4 ГГц – свыше 1 млрд операций в секунду.

Разрядность машины и кодовых шин интерфейса. Разрядность – это максимальное количество разрядов двоичного числа, над которым одновременно может выполняться машинная операция, в том числе и операция передачи информации; чем больше разрядность, тем, при прочих равных условиях, будет больше и производительность ПК.

Типы системного и локальных интерфейсов. Разные типы интерфейсов обеспечивают разные скорости передачи информации между узлами машины, позволяют подключать разное количество внешних устройств и различные их виды.

Емкость оперативной памяти. Емкость оперативной памяти измеряется чаще всего в мегабайтах, реже в килобайтах. Напоминаем, 1 Мбайт = 1024 Кбайт = 10242 байт.

Многие современные прикладные программы с оперативной памятью, имеющей емкость меньше 128 Мбайт, просто не работают, либо работают, но очень медленно.

Следует иметь в виду, что увеличение емкости основной памяти в 2 раза, помимо всего прочего, увеличивает эффективную производительность ЭВМ при решении сложных задач примерно в 1,7 раза.

Емкость накопителя на жестких магнитных дисках (винчестера). Емкость винчестера измеряется обычно в мегабайтах или в гигабайтах. 1 Гбайт = 1024 Мбайт.

По прогнозам специалистов многие программные продукты 2026 г. будут требовать для работы до 800 Гбайт внешней памяти.

Тип и емкость накопителей на гибких магнитных дисках. Сейчас применяются накопители на гибких магнитных дисках, использующие дискеты диа-

метром 3,5 дюйма, стандартной емкостью 1,44 Мбайта.

Наличие, виды и емкость кэш-памяти. Кэш-память – это буферная, недоступная для пользователя быстродействующая память, автоматически используемая компьютером для ускорения операции с информацией, хранящейся в более медленно действующих запоминающих устройствах. Например, для ускорения операций с основной памятью организуется регистровая кэш-память внутри микропроцессора (кэш-память первого уровня) или вне микропроцессора на материнской плате (кэш-память второго уровня); для ускорения операций с дисковой памятью организуется кэш-память на ячейках электронной памяти.

Следует иметь в виду, что наличие кэш-памяти емкостью 256 Кбайт увеличивает производительность ПК примерно на 20 %.

Возможность работы в многозадачном режиме. Многозадачный режим позволяет выполнить вычисления одновременно по нескольким программам (многопрограммный режим) или для нескольких пользователей (многопользовательский режим). Совмещение во времени работы нескольких устройств машины (возможное в таком режиме) позволяет существенно увеличить эффективное быстродействие ЭВМ.

Надежность. Надежность – это способность системы выполнять полностью и правильно все заданные ей функции. Надежность ПК измеряется обычно средним временем наработки на отказ.

Аппаратная и программная совместимость с другими типами ЭВМ. Аппаратная и программная совместимость с другими типами ЭВМ означает возможность использования на компьютере тех же технических элементов и программного обеспечения, что и на других типах машин.

3.5 Архитектура набора команд процессора и их выполнение

Двумя основными архитектурами набора команд, используемыми компьютерной промышленностью на современном этапе развития вычислительной техники являются архитектуры CISC и RISC. Основоположителем CISC-архитектуры можно считать компанию IBM с ее базовой архитектурой 360, ядро которой используется с 1964 г. и дошло до наших дней (например, в таких современных мейнфреймах, как IBM ES/9000).

Лидером в разработке микропроцессоров с полным набором команд (CISC – Complete Instruction Set Computer) считается компания Intel со своей серией x86 и Pentium. Эта архитектура является практическим стандартом для рынка микрокомпьютеров. Для CISC-процессоров характерно: сравнительно небольшое число регистров общего назначения; большое количество машинных команд, некоторые из которых нагружены семантически аналогично операторам высокоуровневых языков программирования и выполняются за много тактов; большое количество методов адресации; большое количество форматов команд различной разрядности; преобладание двухадресного формата команд; наличие команд обработки типа регистр-память.

Основой архитектуры современных рабочих станций и серверов обычно

является архитектура компьютера с сокращенным набором команд (RISC – Reduced Instruction Set Computer), хотя последнее время на рынке появляются рабочие станции и сервера на базе CISC-архитектур. Зачатки этой архитектуры уходят своими корнями к компьютерам CDC 6600, разработчики которых (Джим Торнтон, Сеймур Крэй и др.) осознали важность упрощения набора команд для построения быстрых вычислительных машин. Эту традицию упрощения архитектуры С. Крэй с успехом применил при создании широко известной серии суперкомпьютеров компании Cray Research. Однако окончательно понятие RISC в современном его понимании сформировалось на базе трех исследовательских проектов компьютеров: процессора 801 компании IBM, процессора RISC университета Беркли и процессора MIPS Стенфордского университета.

Разработка экспериментального проекта компании IBM началась еще в конце 1970-х гг., но его результаты никогда не публиковались и компьютер на его основе в промышленных масштабах не изготавливался. В 1980 г. Д. Паттерсон со своими коллегами из Беркли начали свой проект и изготовили две машины, которые получили названия RISC-I и RISC-II. Главными идеями этих машин было отделение медленной памяти от высокоскоростных регистров и использование регистровых окон. В 1981 г. Дж. Хеннесси со своими коллегами опубликовал описание стенфордской машины MIPS, основным аспектом разработки которой была эффективная реализация конвейерной обработки посредством тщательного планирования компилятором его загрузки. Эти три машины имели много общего. Все они придерживались архитектуры, отделяющей команды обработки от команд работы с памятью, и делали упор на эффективную конвейерную обработку. Система команд разрабатывалась таким образом, чтобы выполнение любой команды занимало небольшое количество машинных тактов (предпочтительно один машинный такт). Сама логика выполнения команд с целью повышения производительности ориентировалась на аппаратную, а не на микропрограммную реализацию. Чтобы упростить логику декодирования команд, использовались команды фиксированной длины и фиксированного формата.

Среди других особенностей RISC-архитектур следует отметить наличие достаточно большого регистрового файла (в типовых RISC-процессорах реализуются от 32 до 128 или большее число регистров по сравнению с 8...16 регистрами в CISC-архитектурах), что позволяет большему объему данных храниться в регистрах на процессорном кристалле большее время и упрощает работу компилятора по распределению регистров под переменные. Для обработки, как правило, используются трехадресные команды, что, помимо упрощения дешифрации, дает возможность сохранять большее число переменных в регистрах без их последующей перезагрузки. Ко времени завершения университетских проектов (1983–1984 гг.) обозначился также прорыв в технологии изготовления сверхбольших интегральных схем. Простота архитектуры и ее эффективность, подтвержденная этими проектами, вызвали большой интерес в компьютерной индустрии и с 1986 г. началась активная промышленная реализация архитектуры RISC. К настоящему времени эта архитектура прочно занимает лидирующие позиции на мировом компьютерном рынке рабочих станций и серверов.

Развитие архитектуры RISC в значительной степени определялось прогрессом в области создания оптимизирующих компиляторов. Именно современная техника компиляции позволяет эффективно использовать преимущества большого регистрового файла, конвейерной организации и большей скорости выполнения команд. Современные компиляторы используют также преимущества другой оптимизационной техники для повышения производительности, обычно применяемой в процессорах RISC: реализацию задержанных переходов и суперскалярной обработки, позволяющей в один и тот же момент времени выдавать на выполнение несколько команд.

В настоящее время большинство процессоров, имеющих архитектуру CISC или RISC, являются суперскалярными, однако традиционно архитектуры называются их старыми названиями, хотя грань между ними практически стёрта.

В разработках Pentium компании Intel (имеется в виду Pentium 1–4 и процессор следующего поколения P6), а также ее последователей-конкурентов (AMD, Cyrix, и др.) широко используются идеи, реализованные в RISC-микропроцессорах. Сложность архитектуры и системы команд x86 уже не является главным фактором, ограничивающим производительность процессоров на ее основе.

3.6 Микропроцессоры

Микропроцессор (МП), иначе центральный процессор – Central Processing Unit (CPU), – функционально законченное программно-управляемое устройство обработки информации, выполненное в виде одной или нескольких больших (БИС) или сверхбольших (СБИС) интегральных схем.

Для МП на БИС или СБИС характерны управляющие сигналы для всех прочих узлов и блоков ПК.

Разрядность шины данных микропроцессора определяет разрядность ПК в целом; разрядность шины адреса МП – его *адресное пространство*.

Адресное пространство – это максимальное количество ячеек основной памяти, которое может быть непосредственно адресовано микропроцессором.

Первый микропроцессор был выпущен в 1971 г. фирмой Intel (США) – МП 4004. В настоящее время выпускается несколько сотен различных микропроцессоров, но наиболее популярными и распространенными являются микропроцессоры фирмы Intel и Intel-подобные.

Все микропроцессоры можно разделить на три группы:

- 1) МП типа CISC (Complex Instruction Set Computing) с полным набором команд;
- 2) МП типа RISC (Reduced Instruction Set Computing) с сокращенным набором команд;
- 3) МП типа MISC (Minimum Instruction Set Computing) с минимальным набором команд и весьма высоким быстродействием (в настоящее время эти модели находятся в стадии разработки).

3.7 Разновидности системных плат

Системные (материнские) платы классифицируются по форм-фактору, который определяет их физические размеры и, как следствие, количество слотов и разъемов. К самым распространенным форм-факторам относятся ATX, Micro-ATX и Mini-ITX. ATX – стандартный размер для большинства ПК, Micro-ATX – компактный вариант с меньшим количеством слотов, а Mini-ITX – самый маленький форм-фактор с ограниченной возможностью расширения. Также существуют более крупные варианты, такие как E-ATX, для серверов и профессиональных станций, и меньшие, например, Flex-ATX и Nano-ITX.

Основные типы системных плат по форм-фактору.

1 E-ATX (Extended ATX).

Самый большой из распространенных форм-факторов, предназначенный для серверов и мощных рабочих станций.

2 ATX.

Стандартный форм-фактор материнской платы для полноразмерных ПК, предлагающий хорошее сочетание функциональности и размера.

3 Micro-ATX.

Уменьшенная версия ATX, подходящая для компактных корпусов и систем, где не требуется большое количество слотов расширения.

4 Mini-ITX.

Один из самых маленьких современных форм-факторов, используемый в компактных и неттоп-системах.

5 Flex-ATX.

Еще более компактный формат, чем Micro-ATX, для очень маленьких систем.

6 SSI CEB и SSI EEB.

Специализированные форм-факторы для серверов, аналогичные E-ATX по размерам.

3.8 Периферийные шины

Периферийные шины в компьютерной технике – это интерфейсы (набор линий связи) для подключения внешних или внутренних периферийных устройств к компьютеру, обеспечивая передачу данных, адресов и сигналов управления между ними. К ним относятся как устаревшие интерфейсы, такие как ISA и ATA, так и современные, например, USB, PCI и PCI Express.

Назначение периферийных шин.

1 Связь с периферией.

Обеспечивают подключение и взаимодействие между центральным процессором (ЦПУ) и устройствами, такими как клавиатура, мышь, дисковые накопители, сканеры, принтеры и сетевые карты.

2 Синхронизация и управление.

Периферийные шины передают не только данные, но и управляющие сигналы, которые определяют операции обмена информацией и синхронизируют

работу устройств.

Типы периферийных шин.

Существуют различные стандарты периферийных шин, различающиеся по скорости, типу подключения (последовательное/параллельное) и назначению.

1 PCI (Peripheral Component Interconnect).

Высокоскоростная шина для подключения различных устройств к материнской плате.

2 USB (Universal Serial Bus).

Популярный стандарт для подключения широкого спектра внешних устройств, обеспечивающий последовательную передачу данных.

3 ATA (IDE) и SATA.

Шины для подключения накопителей на жестких дисках и других устройствах хранения данных.

4 PCI Express.

Современный высокоскоростной стандарт, пришедший на смену PCI и AGP, использующийся для подключения видеокарт, сетевых карт и других высокопроизводительных компонентов.

5 SPI (Serial Peripheral Interface).

Последовательный синхронный интерфейс для простого и недорогого сопряжения микроконтроллеров и периферии.

3.9 Организация памяти ЭВМ

Память – один из блоков ЭВМ, состоящий из запоминающего устройства (ЗУ) и предназначенный для запоминания, хранения и выдачи информации (алгоритма обработки данных и самих данных).

Основными характеристиками отдельных устройств памяти (запоминающих устройств) являются емкость памяти, быстродействие и стоимость хранения единицы информации (бита). Быстродействие (задержка) памяти определяется временем доступа и длительностью цикла памяти. Время доступа представляет собой промежуток времени между выдачей запроса на чтение и моментом поступления запрошенного слова из памяти. Длительность цикла памяти определяется минимальным временем между двумя последовательными обращениями к памяти.

Требования к увеличению емкости и быстродействия памяти, а также к снижению ее стоимости являются противоречивыми. Чем больше быстродействие, тем технически труднее достигается и дороже обходится увеличение емкости памяти. Стоимость памяти составляет значительную часть общей стоимости ЭВМ. Как и большинство устройств ЭВМ, память имеет иерархическую структуру. Все запоминающие устройства обладают различным быстродействием и емкостью. Чем выше уровень иерархии, тем выше быстродействие соответствующей памяти, но меньше её емкость. К самому высокому уровню (сверхоперативному) относятся регистры управляющих и операционных блоков процессора, сверхоперативная память, управляющая память, буферная память (кэш-память).

На втором оперативном уровне, более низком, находится оперативная память (ОП), служащая для хранения активных программ и данных, т. е. тех программ и данных, с которыми работает ЭВМ. На следующем более низком внешнем уровне размещается внешняя память.

Местная память или регистровая память процессора. Входит в состав различных ЦП (регистры управляющих и операционных блоков процессора) и предназначена для временного хранения информации. Она имеет малую ёмкость и наибольшее быстродействие. Построена на базе регистров общего назначения (РОН).

РОН конструктивно совмещены с процессором ЭВМ. Этот тип ЗУ используется для хранения управляющих и служебных кодов, а также информации, к которой наиболее часто обращается процессор при выполнении программы.

Сверхоперативная память. Иногда в архитектуре ЭВМ регистровая память организуется в виде сверхоперативного ЗУ с прямой адресацией. Такая память имеет то же назначение, как и РОН, служит для хранения операндов, данных и служебной информации, необходимой процессору.

Управляющая память предназначена для хранения управляющих микропрограмм процессора. Выполнена в виде постоянного ЗУ (ПЗУ) или программируемого постоянного ЗУ (ППЗУ). В системах с микропрограммным способом обработки информации управляющая память (УП) применяется для хранения однажды записанных микропрограмм, управляющих программ, констант и т. п.

Буферная память. В функциональном отношении кэш-память рассматривается как буферное ЗУ, размещённое между основной (оперативной) памятью и процессором.

Основное назначение кэш-памяти – кратковременное хранение и выдача активной информации процессору, что сокращает число обращений к основной памяти, скорость работы которой меньше, чем кэш-памяти. Кэш-память от английского *cache*-тайник. Она не является программно-доступной. Поэтому она оказывает влияние на производительность ЭВМ, но не влияет на программирование прикладных задач. В современных ЭВМ различают кэш-память первого и второго уровней. Кэш-память первого уровня интегрирована с блоком предварительной выборки команд и данных ЦП. Служит, как правило, для хранения наиболее часто используемых команд. Кэш-память второго уровня служит буфером между ОП и процессором. В некоторых ЭВМ существует кэш-память отдельно для команд и отдельно для данных.

ОП (ОЗУ) служит для хранения информации, непосредственно участвующей в вычислительном процессе (происходящем в операционном устройстве – АЛУ).

Из ОЗУ в процессор поступают коды и операнды, над которыми производятся предусмотренные программой операции, из процессора в ОЗУ направляются для хранения промежуточные и конечные результаты обработки информации. ОЗУ имеет сравнительно большую ёмкость и высокое быстродействие, однако меньшее, чем ЗУ сверхоперативного уровня.

Внешняя память (ВнП) используется для хранения больших массивов информации в течение продолжительного времени. Обычно ВнП не имеет непо-

средственной связи с процессором. Обмен информацией носит групповой характер, что значительно сокращает время обмена. ВнП обладает сравнительно низким быстродействием (поиск информации). В качестве носителя используются магнитные диски (гибкие и жёсткие), лазерные диски (CD-ROM) и др.

Сравнительно небольшая емкость оперативной памяти (8...64 Гбайта) компенсируется практически неограниченной емкостью внешних запоминающих устройств. Однако эти устройства сравнительно медленные – время обращения за данными для магнитных дисков составляет десятки микросекунд. Для сравнения: цикл обращения к оперативной памяти (ОП) составляет 50 нс. Исходя из этого, вычислительный процесс должен протекать с возможно меньшим числом обращений к внешней памяти. Рост производительности ЭВМ проявляется в первую очередь в увеличении скорости работы процессора. Быстродействие ОП также растет, но все время отстает от быстродействия аппаратных средств процессора, потому что одновременно происходит опережающий рост ее емкости, что делает более трудным уменьшение времени цикла работы памяти. Вследствие этого быстродействие ОП оказывается недостаточным для обеспечения требуемой производительности ЭВМ. Проявляется это в несоответствии пропускных способностей процессора и памяти. Для выравнивания их пропускных способностей и предназначена сверхоперативная буферная память небольшой емкости (как правило, не более 512 Кбайт) и повышенного быстродействия.

При обращении к блоку данных, находящемуся на оперативном уровне, его копия пересылается в сверхоперативную буферную память. Последующие обращения к этому блоку данных производятся к буферной памяти.

4 Перечень вопросов к аудиторной контрольной работе

- 1 Классы ЭВМ. Принцип действия ЭВМ.
- 2 Иерархическое описание ЭВМ.
- 3 Структура ЭВМ.
- 4 Назначение и структура процессора.
- 5 Функционирование микропроцессора.
- 6 Внутренняя структура микропроцессора.
- 7 Система команд микропроцессора.
- 8 Процедура выполнения команд.
- 9 Микропроцессорные структуры, ориентированные на достижение сверхвысокой производительности. CISC- и RISC-процессоры.
- 10 АЛУ. Общие характеристики.
- 11 АЛУ сложения и вычитания.
- 12 Особенности операций десятичной арифметики.
- 13 Выполнение логических операций.
- 14 Счетчики.
- 15 Прерывания в ЭВМ. Приоритеты прерываний.
- 16 Уровни прерываний. Работа контролера прерываний.

- 17 Память ЭВМ. Основные характеристики.
- 18 Классификация устройств памяти.
- 19 Концепция многоуровневой памяти. Сверхоперативная память.
- 20 Адресная, ассоциативная и стековая память.
- 21 Сегментация памяти и вычисление адресов.
- 22 Устройство оперативного запоминающего устройства (ОЗУ). Статические и динамические элементы.
- 23 Динамическое распределение памяти.
- 24 ПЗУ. Основные характеристики и типы.
- 25 Микросхемы памяти.
- 26 Основные принципы построения и структуры системы ввода-вывода (шины).
- 27 Назначение и функции шин в микрокомпьютере.
- 28 Основные функции каналов ввода-вывода.
- 29 Классификация вычислительных систем.
- 30 Многопроцессорные комплексы на основе объектно-ориентированных процессоров.
- 31 Материнская плата. Назначение, состав.

Список литературы

- 1 **Таненбаум, Э. С.** Архитектура компьютера / Э. С. Таненбаум, Т. Остин. – 6-е изд. – СПб. : Питер, 2018. – 811 с.
- 2 **Степина, В. В.** Архитектура ЭВМ и вычислительные системы : учебник / В. В. Степина. – М. : КУРС ; ИНФРА-М, 2017. – 384 с.
- 3 **Максимов, Н. В.** Архитектура ЭВМ и вычислительных систем : учебник / Н. В. Максимов, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ФОРУМ, 2010. – 512 с.
- 4 **Партыка, Т. Л.** Вычислительная техника : учеб. пособие / Т. Л. Партыка, И. И. Попов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ФОРУМ ; ИНФРА-М, 2017. – 445 с. : ил.