**Архитектура вычислительных систем**

Кафедра систем телекоммуникаций, факультет физико-математических и естественных наук

Обязательная дисциплина, привязанная к семестру

Трудоемкость – 3 кредита, 2 часа лекций в неделю

# Цель курса

Целью курса введение учащихся в предметную область архитектуры вычислительных систем.

В процессе преподавания курса решаются следующие задачи:

* изучение истории развития вычислительной техники;
* исследование принципов построения и архитектур основных типов современных компьютерных систем.

# Содержание курса

***Лекции***

**Тема 1.** **Общие принципы построения ЭВМ**

1. Принципы построения и архитектура ЭВМ.

Основные характеристики ЭВМ. Классификация средств ЭВТ. Общие принципы построения современных ЭВМ. Функции программного обеспечения.

1. Общие требования, предъявляемые к современным компьютерам.

Отношение стоимость/производительность. Надежность и отказоустойчивость. Масштабируемость. Совместимость и мобильность программного обеспечения.

1. Классификация компьютеров по областям применения.

Персональные ЭВМ. X-терминалы. Серверы. Мейнфреймы. Кластерные архитектуры.

**Тема 2. Архитектура процессора**

1. Информационно–логические основы ЭВМ.

Системы счисления. Перевод целых и дробных чисел. Представление информации в ЭВМ. Представление числовой и других видов информации.

Арифметические основы ЭВМ. Машинные коды. Арифметические операции над числами с фиксированной точкой. Арифметические операции над двоичными числами с плавающей точкой. Арифметические операции над двоично-десятичными кодами чисел. Основные сведения из алгебры логики. Законы алгебры логики. Понятие о минимизации логических функций. Техническая интерпретация логических функций.

1. Элементная база ЭВМ. Поколения ЭВМ.
2. Основные архитектурные понятия.

Определение понятия «архитектура». Общие принципы функциональной и структурной организации ЭВМ. Организация работы ЭВМ при выполнении задания пользователя. Архитектура системы команд. Классификация процессоров (CISC и RISC). Межэлементные соединения. Шинная архитектура. Коммутатор. Методы адресации и типы данных. Типы команд. Команды управления потоком команд. Типы и размеры операндов. Система прерываний ЭВМ.

1. Параллельные архитектуры.

Классификация систем параллельной обработки данных: SISD, SIMD, MISD, MIMD. Многопроцессорные системы с общей памятью. Многопроцессорные системы с локальной памятью и многомашинные системы.

Системы высокой готовности и отказоустойчивые системы. «Кластеризация» как способ обеспечения высокой готовности системы.

1. Конвейерная организация.

Понятие о конвейерной обработке. Простейшая организация конвейера и оценка его производительности. Структурные конфликты и способы их минимизации. Конфликты по данным, остановы конвейера и реализация механизма обходов. Сокращение потерь на выполнение команд перехода и минимизация конфликтов по управлению. Проблемы реализации точного прерывания в конвейере. Обработка многотактных операций и механизмы обходов в длинных конвейерах.

1. Конвейерная и суперскалярная обработка.

Параллелизм на уровне выполнения команд, планирование загрузки конвейера и методика разворачивания циклов. Устранение зависимостей по данным и механизмы динамического планирования. Аппаратное прогнозирование направления переходов и снижение потерь на организацию переходов. Одновременная выдача нескольких команд для выполнения и динамическое планирование. Архитектура машин с длинным командным словом. Обнаружение и устранение зависимостей компилятором и разворачивание циклов. Аппаратные средства поддержки большой степени распараллеливания.

1. Современные микропроцессоры.

Процессоры с архитектурой 80x86 и Pentium. Особенности процессоров с архитектурой SPARC компании Sun Microsystems. Процессоры PA-RISC компании Hewlett-Packard. Процессор MC88110 компании Motorola. Особенности архитектуры MIPS компании MIPS Technology. Особенности архитектуры Alpha компании DEC. Особенности архитектуры POWER компании IBM и PowerPC компаний Motorola, Apple и IBM. Архитектура POWER. Эволюция архитектуры POWER в направлении архитектуры PowerPC.

1. Специализированные процессоры. Контроллеры. DSP.

**Тема 3. Запоминающие устройства**

1. Иерархия памяти.

Организация кэш-памяти. Принципы организации основной памяти в современных компьютерах. Увеличение разрядности основной памяти. Память с расслоением. Использование специфических свойств динамических ЗУПВ. Виртуальная память и организация защиты памяти. Концепция виртуальной памяти. Страничная организация памяти. Сегментация памяти.

**Тема 4. Периферия**

1. Управление внешними устройствами.

Принципы управления. Прямой доступ к памяти. Интерфейс системной шины. Интерфейсы внешних запоминающих устройств. Способы организации совместной работы периферийных и центральных устройств. Последовательный и параллельный интерфейсы ввода-вывода.

1. Организация ввода/вывода.

Системные и локальные шины. Устройства ввода/вывода. Основные типы устройств ввода/вывода. Магнитные и магнитооптические диски. Оптические запоминающие устройства. Дисковые массивы и уровни RAID. Устройства архивирования информации. Стримеры.

1. Типы внешних устройств ЭВМ.

Системы визуального отображения информации (видеосистемы). Клавиатура. Принтер. Сканер. Анимационные устройства ввода-вывода. Устройства ввода-вывода звуковых сигналов. Физические основы генерации компьютерного звука. Ввод в ЭВМ и машинный синтез речи.

**Темы контрольных работ**

***Промежуточный контроль знаний***

*Контрольная работа № 1.* Принципы построения и архитектура ЭВМ.

*Теоретические вопросы по темам*

1. Классификация компьютеров по областям применения.
2. Информационно–логические основы ЭВМ.
3. Основные архитектурные понятия.
4. Параллельные архитектуры.

***Итоговый контроль знаний***

*Контрольная работа № 2.* Запоминающие устройства и периферийное оборудование.

*Теоретические вопросы по темам*

1. Иерархия памяти.
2. Организация ввода/вывода.
3. Внешние устройства ЭВМ.

**Литература**

***Обязательная***

1. *Эндрю Таненбаум Архитектура компьютера Издательство: Питер.- 2002.*
2. *Попов И.И., Партыка Т.Л., Максимов Н.В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем.- Издательство: Инфра-М, Форум.- 2005.*
3. *Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ.- Издательство: BHV.- 2006.*
4. *Ильина О.П., Бройдо В.Л. Архитектура ЭВМ и систем.- Издательство: Питер.- 2006.*

### Дополнительная

1. *Принципы работы системы IBM/370 / пер. с англ. под ред. Л.Д. Райкова. — М.: Мир, 1975.*
2. *Смирнов А. Д. Архитектура вычислительных систем: Учеб. пособие для вузов. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. — 320 с.*

*Программу составил:*

*Кулябов Дмитрий Сергеевич,*

*кандидат физико-математических наук, доцент,*

*кафедра систем телекоммуникаций,*

*факультет физико-математических и естественных наук*