

A close-up, slightly angled view of a microprocessor chip mounted on a printed circuit board (PCB). The chip is a square integrated circuit with a grid of pins along its edges. The PCB is light blue with intricate white and yellow circuit traces. The background is a soft, out-of-focus blue with some glowing light spots, suggesting a digital or technological environment.

# **Цифровые устройства и микропроцессоры**

**Курс подготовила:  
Малкова Ирина Андреевна**

# Цели и задачи дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

## ***знать:***

- классификацию ЭВМ;
- логические основы цифровой техники;
- методы минимизации логических функций;
- варианты схемной реализации логических элементов; серии ИМС;
- схемы и функционирование цифровых устройств (ЦУ) комбинационного и последовательностного типа;
- АЦП и ЦАП;
- структурную организацию МПС; - организацию памяти в МПС;
- микроконтроллеры;

## ***уметь:***

- представлять логические функции в табличной и аналитической форме;
- получать минимальное выражение для логической функции в заданном базисе;
- анализировать функционирование типовых ЦУ; выполнять синтез цифрового автомата заданного типа;
- строить ЦУ на основе ПЛМ; составлять алгоритмы функционирования МПС для конкретных задач;
- выполнять оценку проектных решений на основе выбранных критериев

# Виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Обязательная аудиторная нагрузка	52
Лекции	28
Лабораторные работы	10
Практические занятия	14
Самостоятельная работа	67
Итоговая аттестация	Зачет с оценкой

# Литература

1. Калабеков Б. А. Микропроцессоры и их применение в системах передачи и обработки сигналов: учеб. пособие для вузов. - М.: Радио и связь, 1988.
2. Бройдо В. Л. Архитектура ЭВМ и систем: Учеб. для вузов / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина - СПб. Питер, 2009.
3. Келим Ю. М. Вычислительная техника: учеб. пособие для вузов / Ю. М. Келим .- 4-е изд., перераб. и доп.- М. : Академия, 2008.

# **Основные понятия и термины**

# Этапы развития вычислительной техники

Ручной	с 50-го тысячелетия до н.э.
Механический	с середины XVII века
Электромеханический	с 90-х годов XIX века
Электронный	с 40-х годов XX века

# Ручной этап

**Счеты** - первый истинный предшественник счетных машин и компьютеров.

Первым счетным устройством, известным еще задолго до нашей эры, был **абак**.



Абак



Китайский  
суан-пан

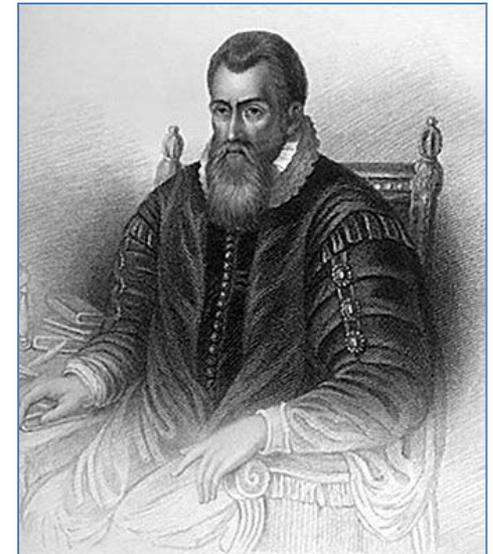


Русские счеты

# Ручной этап

## Счетное устройство Непера

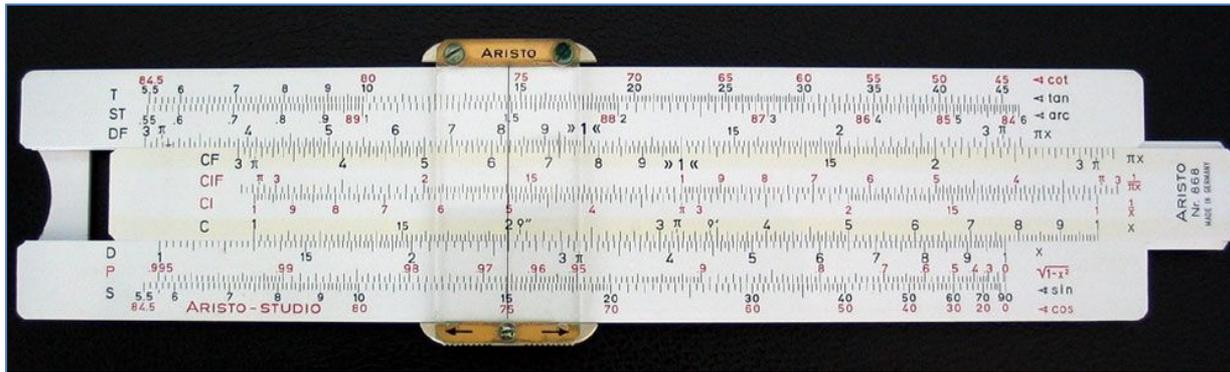
В начале 17 века шотландский математик Джон Непер изобрел математический набор, состоящий из брусков с нанесенными на них цифрами от 0 до 9 и кратными им числами.



Джон Непер

# Ручной этап

## Логарифмическая линейка



Изобрел: английский математик Э. Гюнтер в 1623 году.

**Логарифмическая линейка** — инструмент для несложных вычислений, с помощью которого операции над числами (умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня) заменяются операциями над логарифмами этих чисел.

# Механический этап

## механические счетные устройства

Проект одной из первых **механических суммирующих машин** был разработан немецким ученым **Вильгельмом Шиккардом**.

Эта **шестиразрядная машина** была построена предположительно **в 1623 году**.

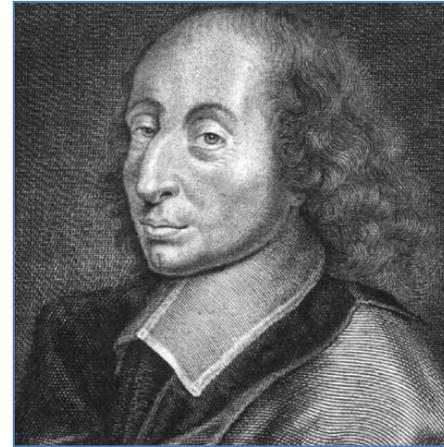
Однако это изобретение оставалось неизвестным до середины двадцатого столетия, поэтому никакого влияния на развитие вычислительной техники не оказало.



Вильгельм Шиккард

# Механический этап

## Суммирующая машина Паскаля

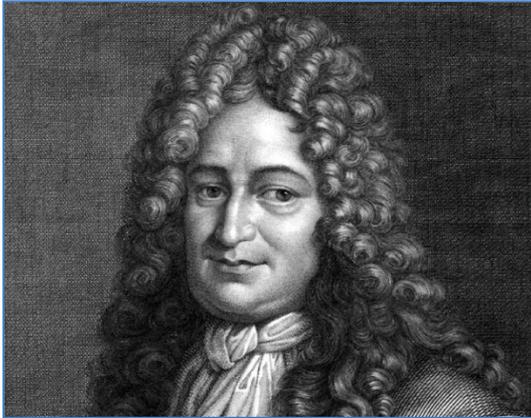


Блез  
Паскаль

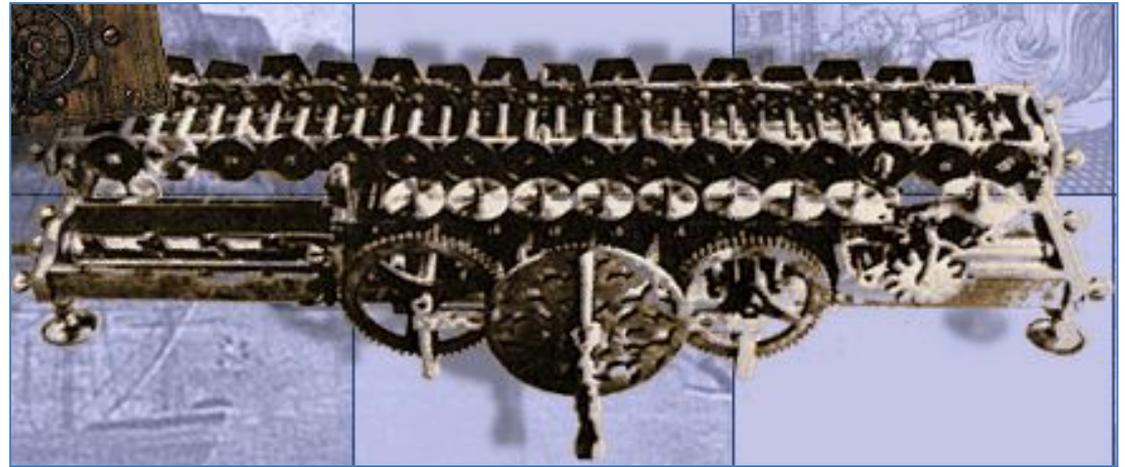
- В 1642 году Блез Паскаль сконструировал устройство, механически выполняющее сложение чисел.
- С ее помощью можно было складывать числа, вращая колесики с делениями от 0 до 9, связанные друг с другом. Были отдельные колесики для единиц, десятков, сотен.

# Механический этап

## Калькулятор Лейбница



Готфрид Вильгельм фон Лейбниц



В 1673 году Лейбниц изготовил механический калькулятор. В машине Лейбница использовался принцип связанных колец суммирующей машины Паскаля, но Лейбниц ввел в нее подвижный элемент, позволивший ускорить повторение операции сложения, необходимое при перемножении чисел.

# Механический этап

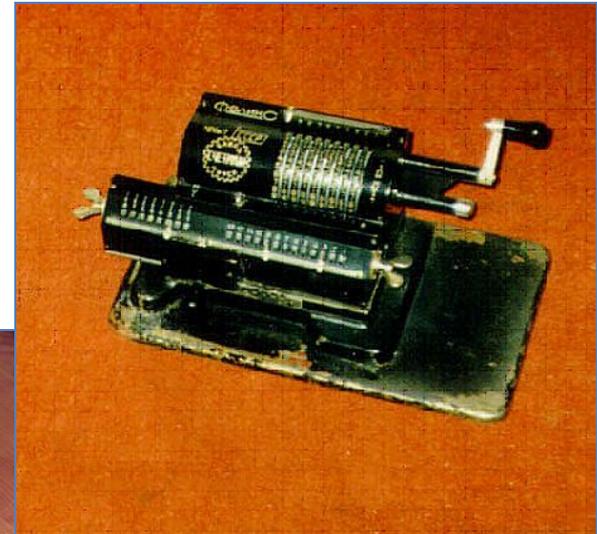
## Арифмометры

**Арифмометр** (от греч. — число) — настольная вычислительная машина ручным приводом для выполнения арифметических действий сложения, вычитания, умножения и деления.



Первый арифмометр

Арифмометр Resulta



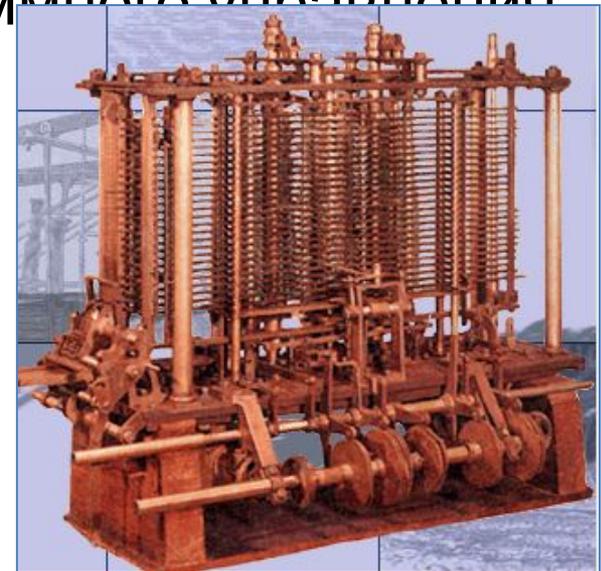
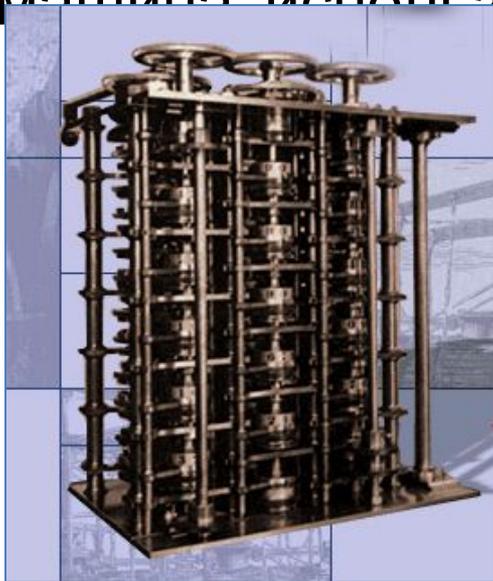
Арифмометр «Феликс»  
(русская конструкция)

# Механический этап

## Разностная и аналитическая машины Бэббиджа

**Разностная машина Бэббиджа** — вычислительная машина британского математика Чарльза Бэббиджа, предназначенная для автоматизации вычислений путем аппроксимации функций многочленами и вычисления конечных разностей.

**Аналитическая машина Бэббиджа** — аналитическая машина, использующая принцип программного управления.



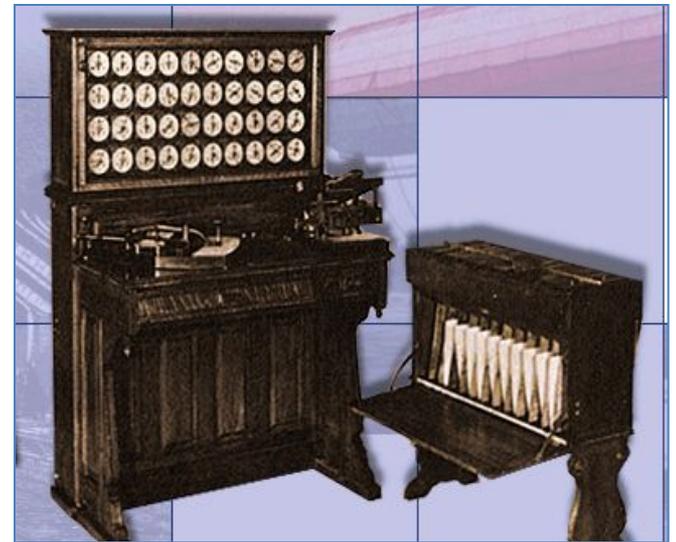
# Электромеханический этап

## Табулятор Холлерита

В 1880-х годах Холлерит сконструировал **электромеханическую машину**, которая могла считывать и сортировать статистические записи, закодированные на перфокартах.

Значение работ Г.Холлерита для развития ВТ определяется **двумя факторами**:

1. он стал основоположником нового направления в ВТ - **счетно-перфорационного (счетно-аналитического)**;
2. даже после прекращения использования табуляторов основным носителем информации (ввод/вывод) для ЭВМ остается перфокарта, а в качестве периферийных используются **перфокарточные устройства**, предложенные Холлеритом



# Электромеханический этап

## Заключительный период (40-е годы 20 в.)

- Создание целого ряда сложных релейных и релейно-механических систем с программным управлением.

Наиболее крупные проекты данного периода были выполнены:

- в Германии (К. Цузе)
- в США (Д. Атанасов, Г. Айкен и Д. Стиблиц).

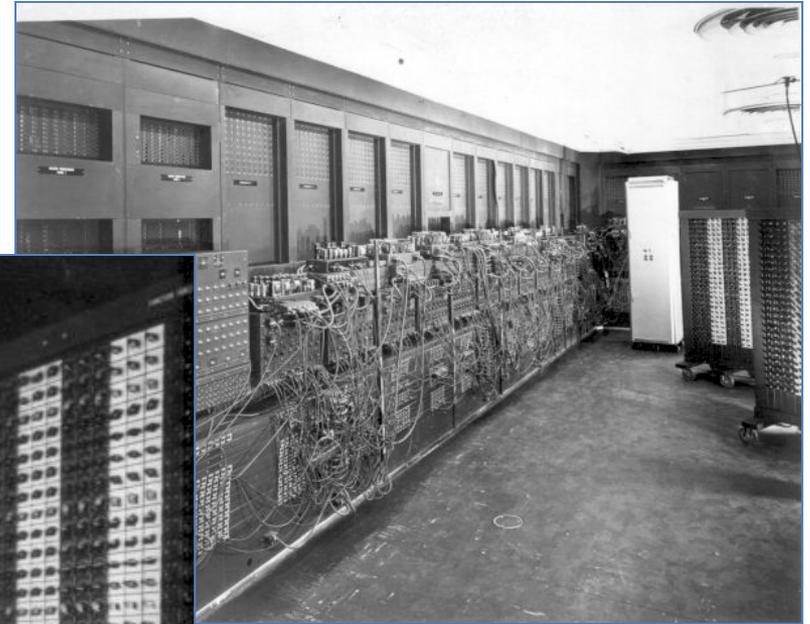
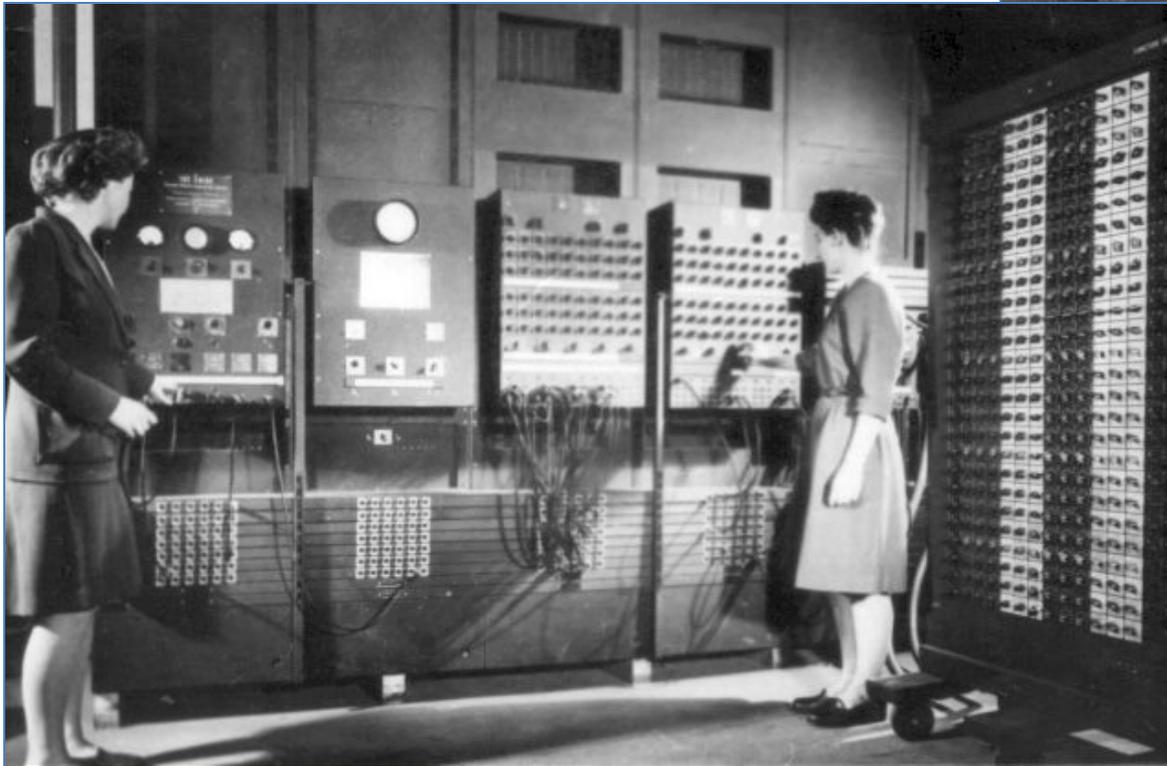


Электромеханическая ЭВМ К. Цузе (репродукция)

# Электронный этап

## ENIAC

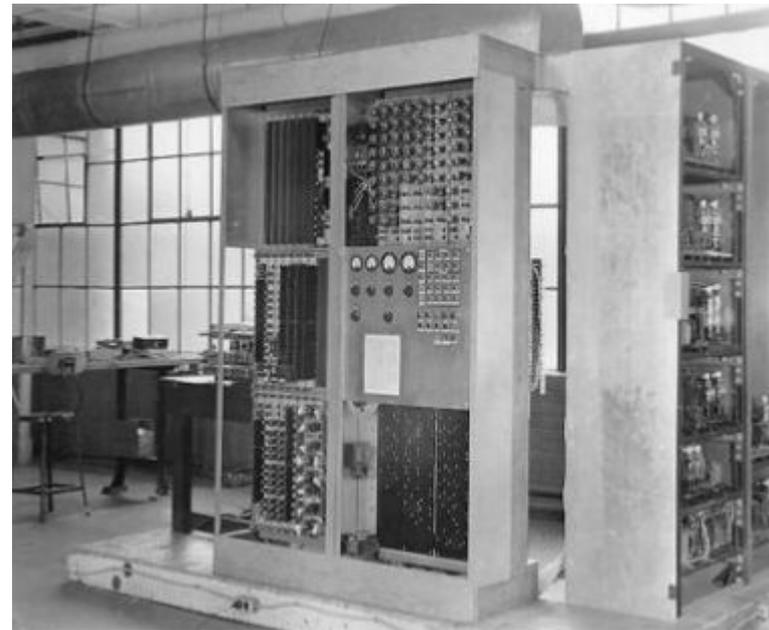
*(Electronic Discrete Variable Automatic Computer)*



# Электронный этап

## EDVAC

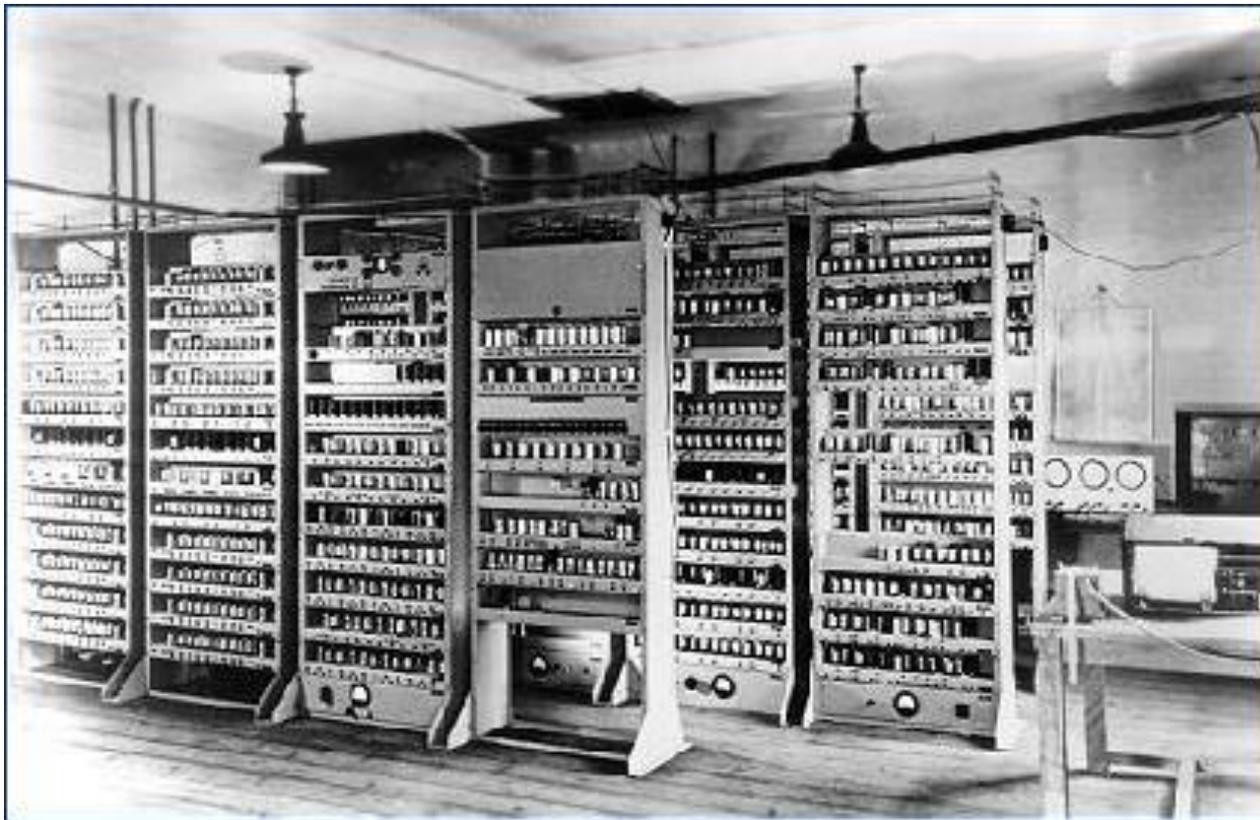
*(Electronic Discrete Variable Automatic Computer)*



# Электронный этап

## EDSAC

*(Electronic Delay Storage Automatic Computer)*



# Классификация вычислительных устройств

1. По принципу действия
2. По этапам создания
3. По назначению
4. По размерам и функциональным возможностям

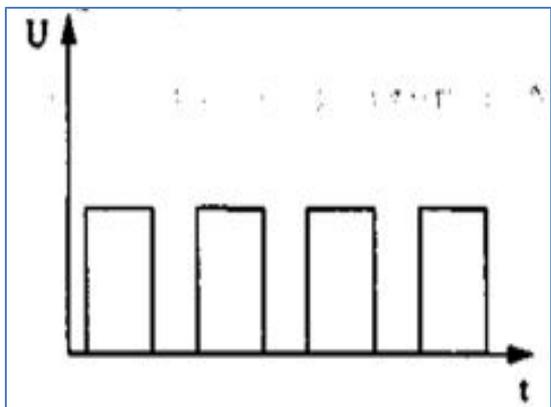
# Классификация ЭВМ

По принципу действия

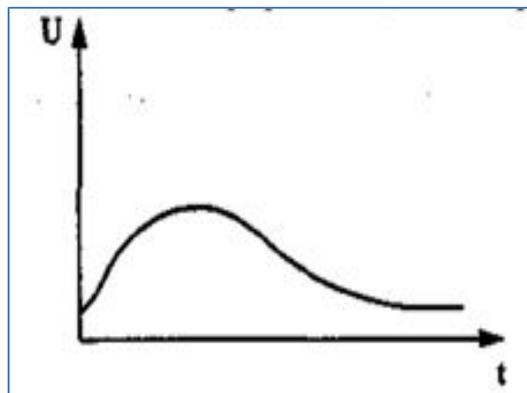
цифровые

аналоговые

гибридные



Цифровая  
импульсная форма  
представления  
информации



Аналоговая форма  
представления  
информации

# Классификация ЭВМ

## По этапам создания

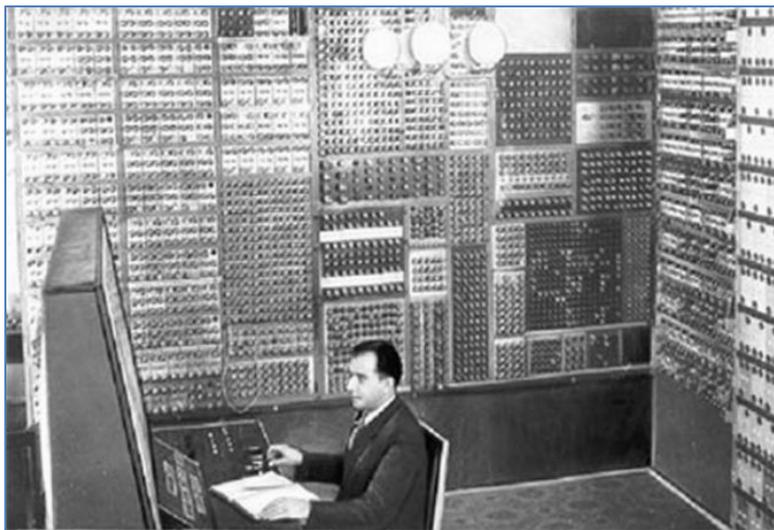
**Первое поколение ЭВМ (1946 — 1953 гг.)**

Элементная база - электронные лампы –  
диоды и триоды.

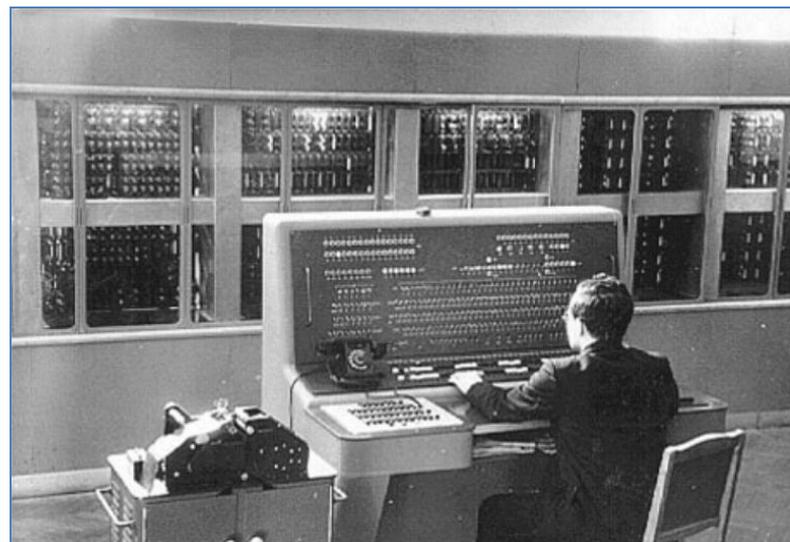
Электронные лампа



# Первое поколение ЭВМ



МЭСМ-1



БЭСМ-2

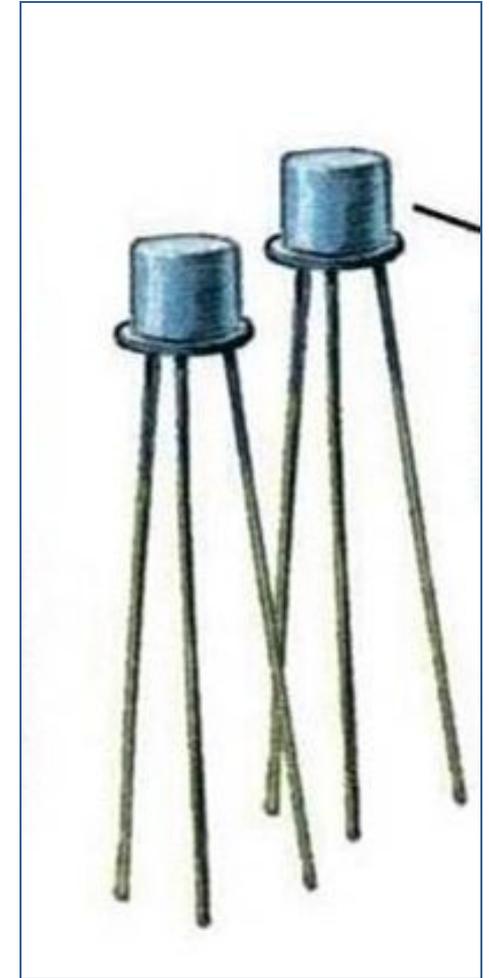


Сетунь

## Второе поколение ЭВМ (1953 — 1959 гг.)

- Элементная база - полупроводниковые приборы.

*Появление полупроводниковых элементов в электронных схемах существенно увеличило емкость оперативной памяти, надежность и быстродействие ЭВМ. Уменьшились размеры, масса и потребляемая мощность.*

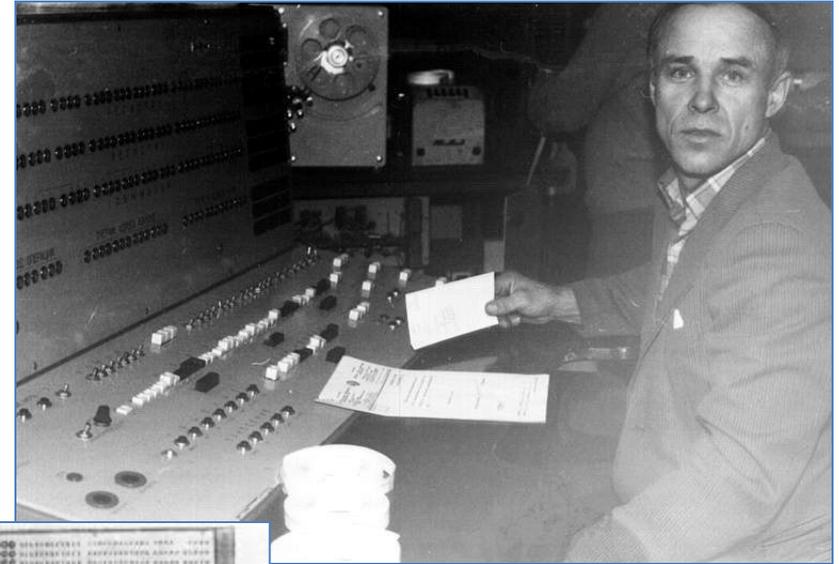


Полупроводник

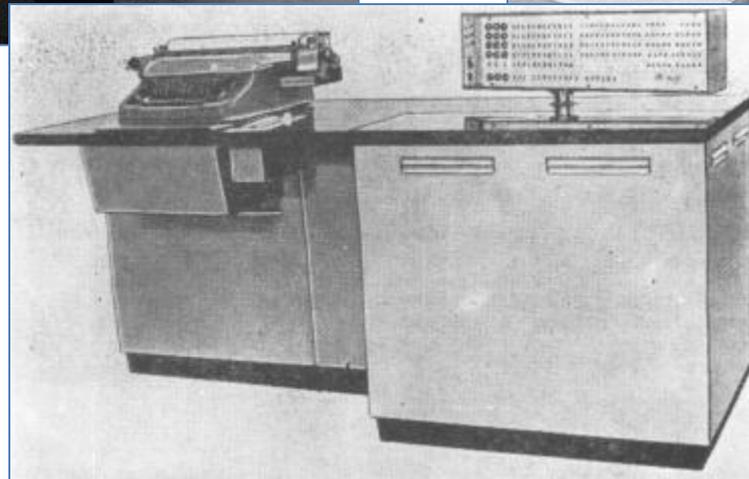
# Второе поколение ЭВМ



БЭСМ-6



Минск

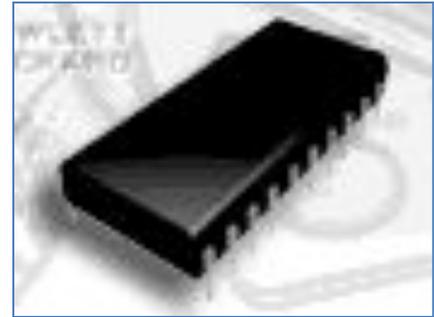


## Третье поколение ЭВМ (1959 — 1970 гг.)

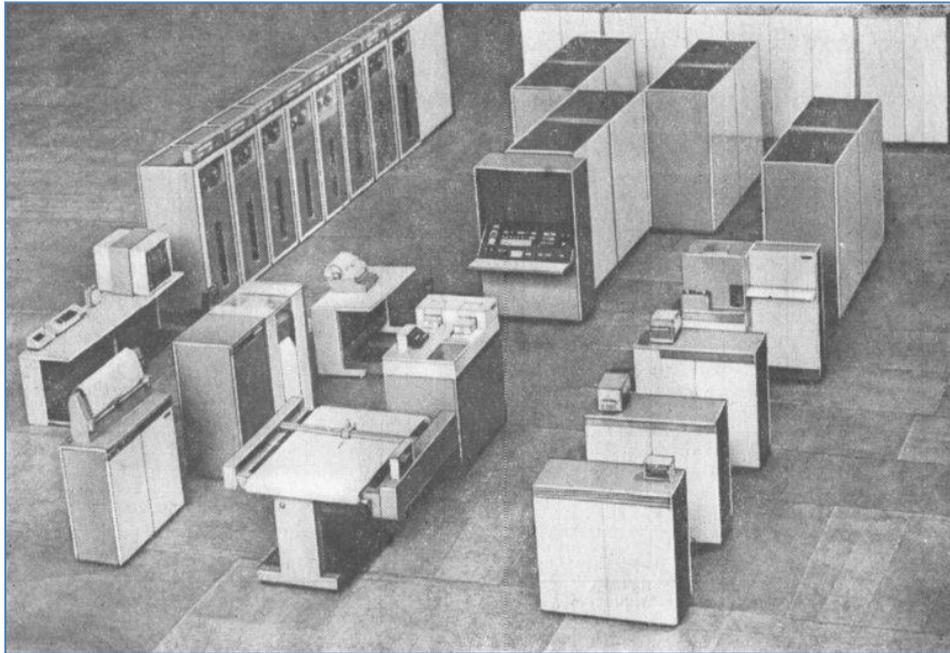
- Элементная база ЭВМ - малые интегральные схемы (МИС).

*Машины предназначались для широкого использования в различных областях науки и техники*

Благодаря интегральным схемам удалось существенно улучшить технико-эксплуатационные характеристики ЭВМ.



# Третье поколение ЭВМ



Единая система ЭВМ  
(ЕС ЭВМ)

IBM-360

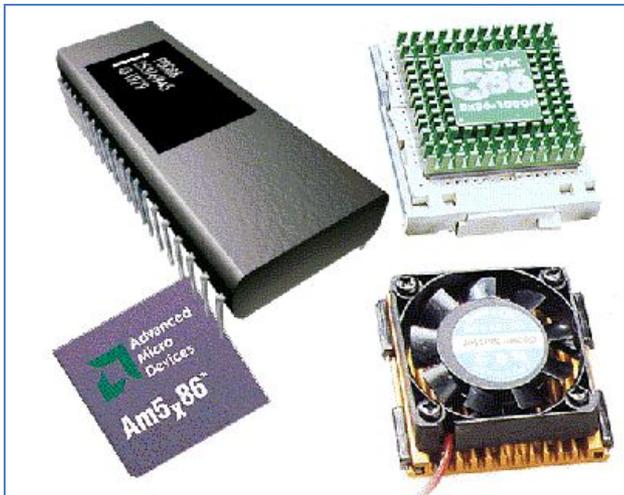




## Четвертое поколение ЭВМ (1970 — 1974 гг.)

- Элементная база ЭВМ - большие интегральные схемы (БИС).

Машины предназначались для резкого повышения производительности труда в науке, производстве, управлении, здравоохранении, обслуживании и быту.



Высокая степень интеграции способствует увеличению плотности компоновки электронной аппаратуры, повышению ее надежности, что ведет к увеличению быстродействия ЭВМ и

# Единая система ЭВМ



Процессор



Дисковод



Накопитель



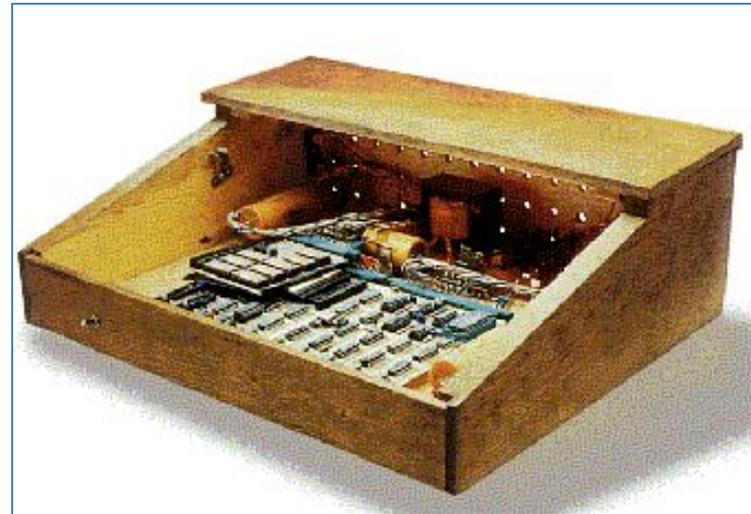
Пульт управления

## Пятое поколение ЭВМ (1974 - ...гг.)

- Элементная база – СБИС, оптоэлектроника



Альтаир 8800



Apple 1 - один из первых  
персональных компьютеров  
(1976)

# Портативные персональные компьютеры

Портативные персональные компьютеры (переносные компьютеры) — компьютеры, имеющие небольшие габаритные размеры и вес, совмещающие в себе как внутренние элементы системного блока, так и устройства ввода-вывода.



*Первым портативным персональным компьютером называют **Osborne-1** (1981). Его процессор ZiLOG Z80A, 64 Кбайт оперативной памяти, клавиатура, модем, два дисководов 5,25-дюйма помещались в складном чемоданчике.*

*Все это весило свыше 10 кг.*

# IBM PC

- В 1980 году руководство IBM приняло решение о создании ПК.
- При его конструировании был применен принцип открытой архитектуры: составные части были универсальными, что позволяло модернизировать компьютер по частям.



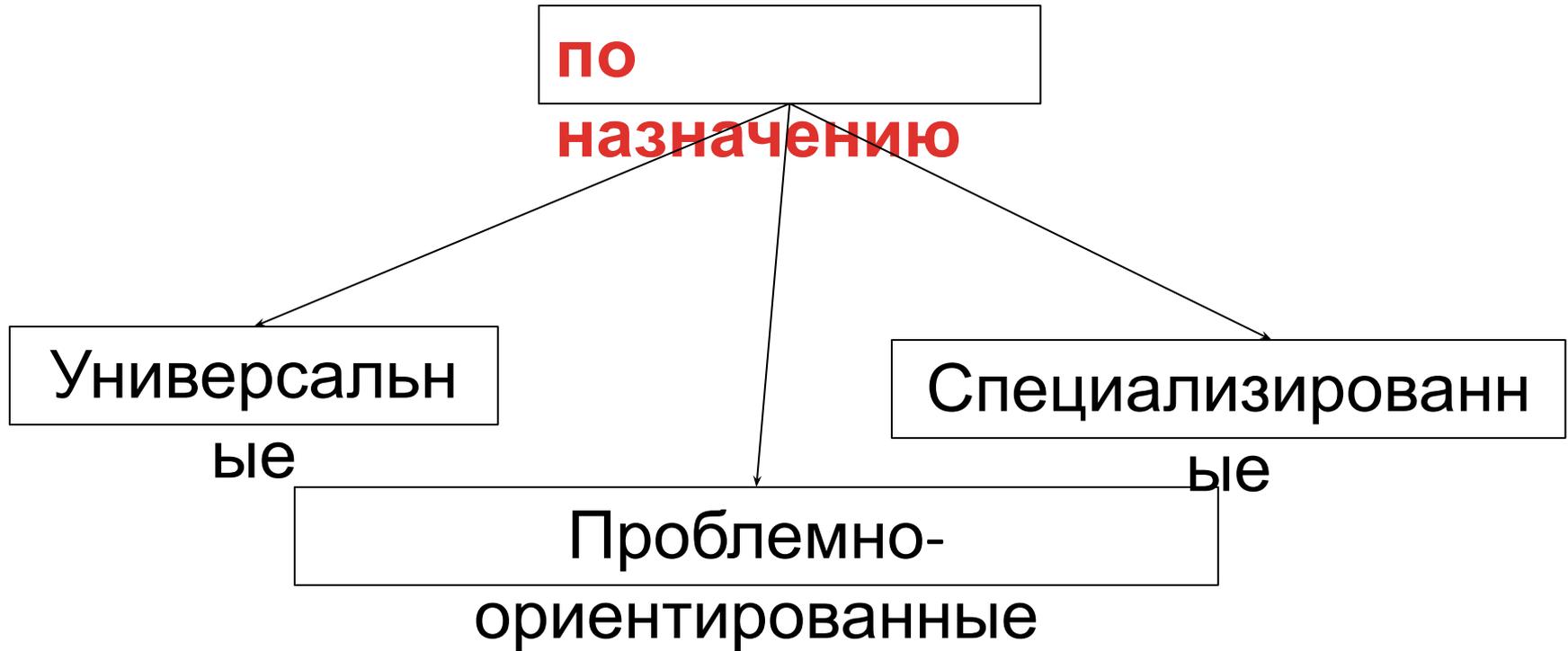
# Шестое и последующие

## поколения

Оптоэлектронные ЭВМ с массовым параллелизмом и нейронной структурой – с распределенной сетью большого числа не сложных микропроцессоров, моделирующих архитектуру нейронных биологических систем.



# Классификация ЭВМ



# Классификация ЭВМ

по размерам и  
функциональным  
возможностям

```
graph TD; A[по размерам и функциональным возможностям] --> B[Супер ЭВМ]; A --> C[Большие ЭВМ (мэйнфреймы)]; A --> D[Малые ЭВМ (мини-ЭВМ)]; A --> E[Микро-ЭВМ];
```

Супер  
ЭВМ

Большие  
ЭВМ  
(мэйнфреймы)

Малые ЭВМ  
(мини-ЭВМ)

Микро-  
ЭВМ

# Структурная схема ЭВМ

служит для управления всех устройств ЭВМ с помощью управляющих сигналов

предназначено для выполнения предусмотренных в ЭВМ арифметических и логических операций



служит для хранения исходных данных, промежуточных и конечных результатов

предназначена для записи данных с целью последующего считывания (возможно, и на другом компьютере)

память, которая имеет относительно невысокое быстродействие по сравнению с оперативной памятью, существенно более высокую емкость