



Конструкторско - технологическая информатика

Лекция №1

История развития МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедры «Проектирование и технология
производства электронной аппаратуры (ИУ-4),
вычислительной техники

Заведующий кафедрой ИУ4
член-корреспондент РАН, докт. техн. наук, профессор
Шахнов Вадим Анатольевич



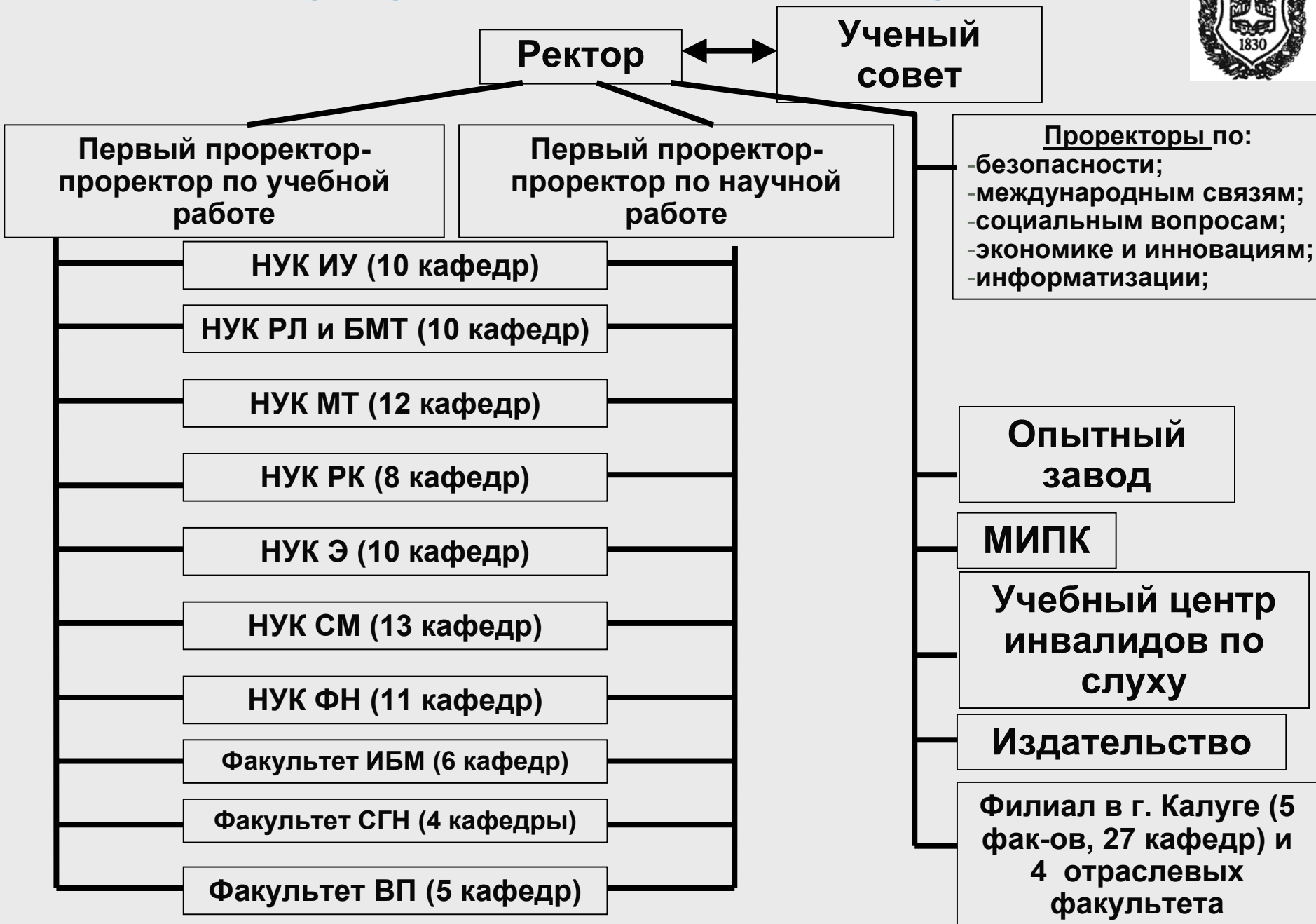
История создания и становления университета

- 1763 г. – учреждение воспитательного дома «для приносных детей и сирот»
- 1 июля 1830 г. – создание Ремесленного учебного заведения при Московском воспитательном доме
- 1839 г. – первый выпуск учебных мастеров (26 выпускников)
- 1844 г. – утверждение Устава МРУЗ
- 1868 г. – преобразование в Императорское московское техническое училище (ИМТУ)
- 1876 г. – признание миром «русского метода» подготовки инженеров
- 1877 г. – образование Политехнического общества (до 1918 г.)
- 1878 г. – образование кафедры «Теоретическая механика» (руководил Н.Е. Жуковский до 1921 г.)
- 1891 г. – создание социал-демократического кружка
- 1903 г. – введение запрета на вступление в брак во время обучения
- 1906 г. – открытие общежития в Бригадирском переулке
- 1917 г. – переименование в Московское высшее техническое училище (МВТУ)
- 1922 г. – организация Ученого совета МВТУ
- 1926 г. – начало работы аспирантуры
- 1929 г. – образование приборостроительного факультета



- 1930 г. – организация ЦАГИ, ВЭИ, МАИ, МЭИ, академий связи и химзащиты и др. Переименование в МММИ им. Н.Э. Баумана
- 1933 г. награждение Орденом Трудового Красного Знамени
- 1938 г. Образование факультетов бронетанкового, артиллерийского и боеприпасов
- 1941 г. – эвакуация в г. Ижевск 1943 г. – возвращение из эвакуации. Переименование в МВТУ им. Н.Э. Баумана
- 1948 г. – образование ракетного факультета
- 1949 г. – образование первого в стране студенческого КБ
- 1955 г. награждение Орденом Ленина
- 1967 г. – организация историко-технического музея
- 1980 г. – награждение Орденом Октябрьской революции
- 1987 г. – образование научно-учебных комплексов. Прекращение приема на вечерний факультет
- 1989 г. – преобразование в технический университет (МГТУ)
- 1995 г. – включение в Государственный свод особо ценных объектов культурного наследия народов РФ
- 2000 г. – благодарность Президента РФ
- 2005 г. – МГТУ им. Н.Э. Баумана 175 лет
- 2010 г. – МГТУ им. Н.Э. Баумана 180 лет

Структура МГТУ им. Н.Э. Баумана

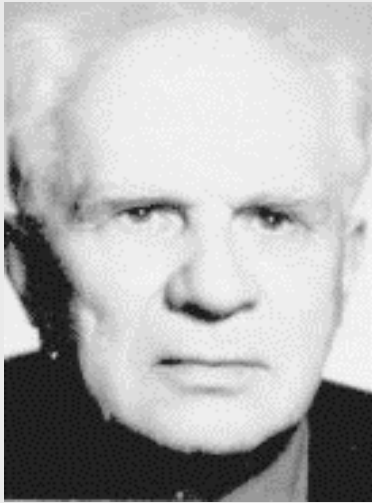


Становление и развитие кафедры «Проектирование и технология производства электронной аппаратуры» (ИУ-4)



- **1930 г. – организация кафедры «Точная механика».**
Заведующий кафедрой – профессор Дроздов Ф. В. (1889 – 1944).
Доцент Яхин А.Б. поставил первый в стране курс лекций
«Технология приборостроения».
- **1933 г. – организация кафедры «Точное приборостроение».**
Зав. кафедрой профессор Дроздов Ф.В.
- **1937 г. – Постановлением СНК СССР в МВТУ им. Н.Э. Баумана организована кафедра «Технология точного приборостроения».**
Зав. каф. проф. ЯХИН А. Б. (1901 – 1957). Разработана общая теория точности, в которой были выделены следующие направления:
 - **Общая теория точности технологических процессов.**
 - **Вопросы точности применительно к конкретным видам обработки.**
 - **Точность изготовления отдельных деталей приборов.**
 - **Технологическое обеспечение качества приборов при сборке.**
- **1941 г. – эвакуация в г. Ижевск.**
- **1943 г. – возвращение в Москву.**

Становление и развитие кафедры «Проектирование и технология производства электронной аппаратуры» (ИУ-4)



- 1958 г. – кафедру возглавил проф. Малов А.Н. (1906 – 1977).
- 1966 г. – начало выпуска специалистов по специальности «Конструирование и технология радиоэлектронной аппаратуры»
- 1969 г. – начало выпуска специалистов по специальности «Конструирование и технология электронно-вычислительной аппаратуры»
- 1976 г. – выделение из кафедры «Технология приборостроения» кафедры «Конструирование и технология производства ЭВА» (зав. каф. проф. Малов А.Н.)



▪ 1978 г. – зав. каф. проф. БЕЛОВ Б.И. (1929 - 2010 г.).

Направления научных работ:

- автоматизация проектирования электронной аппаратуры;
- элементная база электронной аппаратуры;
- автоматизация производства электронной аппаратуры;
- обеспечение надежности и качества электронной аппаратуры.

▪ 1988 г. – премия Совета Министров СССР (проф. Нестеров Ю.И.)

Направления научных исследований:

Электронная аппаратура различного назначения

Микроэлектроника

Нанотехнологии

Информационные технологии в проектировании ЭА

Конструкторско-технологическая информатика

Новые методы передачи знаний

- 1995 г. – Гос. премия РФ для молодых ученых в области науки и техники (асс. Горюнов П.Н., асп. Кормушин И.В., асп. Ельников А.И., асс. Соловьев В.А)
- 1996 г. – Гос. премия РФ (доц. Журавлева Л.В.)
- 2000 г. – Гос. премия РФ для молодых ученых (доц. Власов А.И.)
- 2001 г. – премия Правительства РФ (проф. Шахнов В.А.)
- 2002 г. – выход в свет базового учебника «Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры»
- 2003 г. – начало подготовки бакалавров и магистров
- 2004 г. – организация лаборатории «Микро- и нанотехнологии»
- 2005 г. – второе издание базового учебника .
- 2009 г. – премия Правительства РФ в области образования.
- 2006, 2008, 2010, 2012 годы – гранты Президента РФ по поддержке научной школы.



Структура кафедры ИУ-4



Заведующий кафедрой проф. Шахнов В.А.

Зам. зав. каф. по учебной работе доцент Соловьев В.А.

Секция проектирования ЭА

Зам. зав. каф. по научной работе доц. Власов А.И.

Секция технологии производства ЭА

Зав. лабораторией Дронов Н.Н.

Секция системотехники

Уч. секретарь доц. Лавров А.В.

Секция автоматизации проектирования и информационных технологий

Отв. за аспирантуру проф. Зинченко Л.А.

Филиал кафедры в НПО «Антей»

Отв. за производственные практики доц. Гриднев В.Н.

Кураторы групп 1-го курса:

ИУ4-11Б – проф Зинченко Л.А.

ИУ4-12Б – доц. Резчикова Е.В.

ИУ4-13Б – доц. Власов А.И.

Кураторы учебных групп.

Подготовку специалистов осуществляют:

Профессоры Зинченко Л.А., Иванов Ю.В., Семенов С.Г., Шахнов В.А., Школьников В.М.

Доценты Адамова А.А. Билибин К.И., Власов А.И., Гриднев В.Н., Журавлева Л.В., Камышная Э.Н., Лавров А.В., Леонидов В.В., Макаруч В.В., Маркелов В.В., Резчикова Е.В., Родионов И.А., Соловьев В.А.

Старшие преподаватели Макушина Н.В., Курносенко А.Е.

Ассистенты Аверьянихин А.Е., Верстов В.А., Леонидов В.В., Карпунин А.А., Сергеева М.Д.

Зав. лабораторией Дронов Н.Н.

Инженеры Максимова Е.А., Мельникова Е.В.



Подготовка специалистов по специальностям:

- проектирование и технология электронно-вычислительных средств (3 группы) – 210202
- проектирование и технология радиоэлектронных средств (1 группа) - 210201



Базовое научное направление кафедры (научная школа) -

«Конструкторско-технологическая информатика в радиоэлектронике».

В его основе лежат три основных компонента:

- **Конструкция** (лат. constructio – строение, устройство, построение, план, взаимное расположение частей, англ. – construction, нем. – die Konstruktion, фр. – construction);
- **Технология** (греч. techne – искусство, мастерство + logos – понятие, учение, англ. – technology, нем. – die technologie, фр. - technologie);
- **Информатика** (нем. Informatik, англ. Information science, фр. Informatique, англ. computer science — компьютерная наука — в США, англ. computing science — вычислительная наука — в Великобритании) — наука о способах получения, накопления, хранения, преобразования, передачи, защиты и использования информации (в нашем случае конструкторско-технологической).

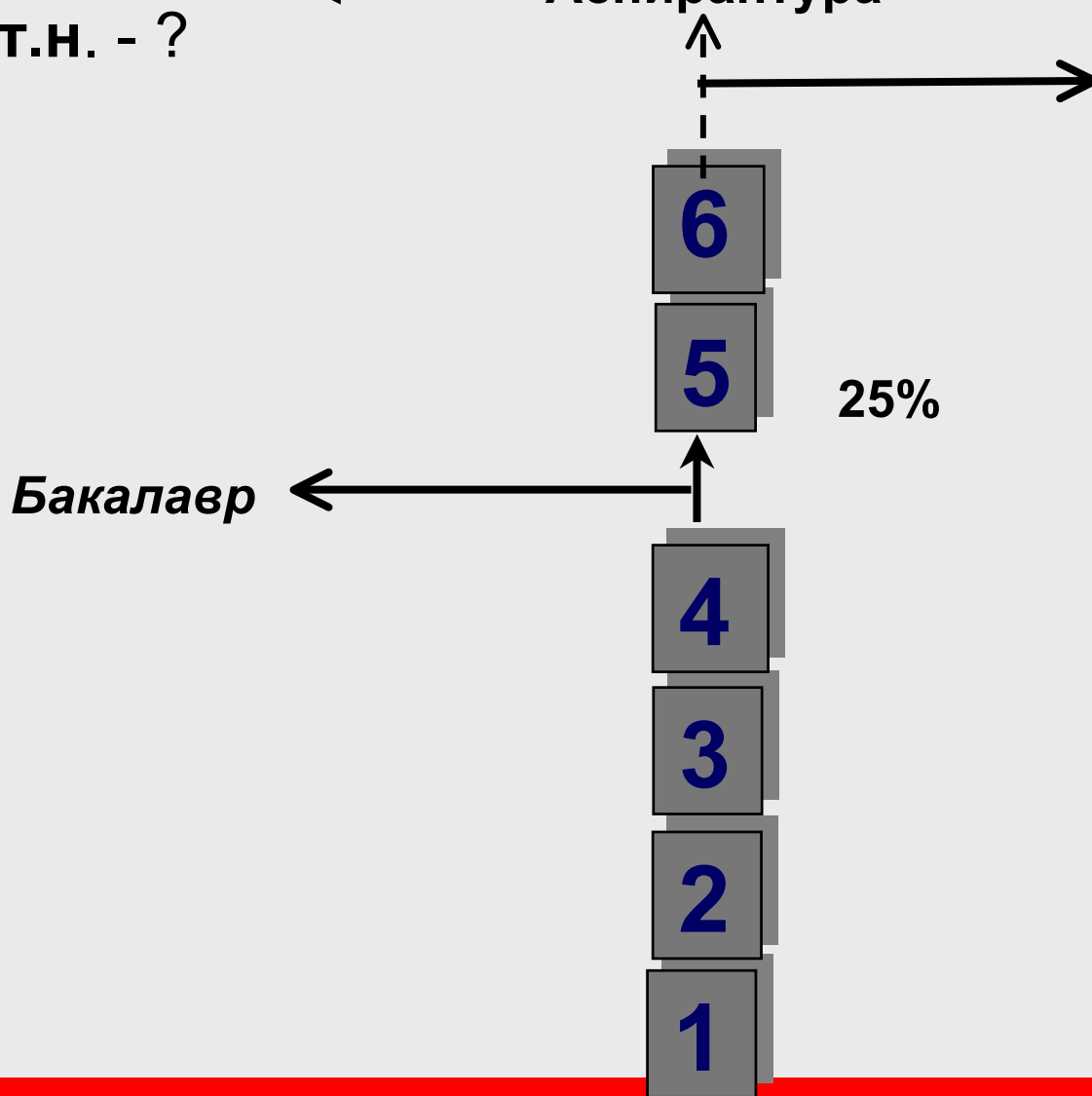
Программа подготовки специалистов



К.Т.Н. - ?

← - - - Аспирантура

Магистр →



Организация учебной работы



- **Аудиторные занятия (16 – 34 час/нед.):**
 - лекции;
 - практические занятия или семинары;
 - лабораторные работы;
 - учебно-производственные мастерские;
 - факультативные занятия.
- **Внеаудиторные занятия (20 – 38 час/нед.):**
 - практики;
 - расчетно-графические работы (ДЗ);
 - курсовые работы и проекты;
 - квалификационная работа;
 - дипломный проект или дипломная работа;
 - магистерская диссертация.

Проверка знаний в зимнюю и летнюю экзаменационную сессии (после зачетной недели).

экзамены и зачеты

Планирование учебной работы



- **Учебный план**, включающий график учебного процесса, сводные данные по бюджету времени, план учебного процесса, контрольные мероприятия.
- Гуманитарная и социально-экономическая подготовка (ГСЭ) – 20%.
- Естественнонаучная подготовка (ЕН) – 24%.
- Общепрофессиональная подготовка (ОПД) – 24%.
- Специальная подготовка (СД) – 27%.
- Факультативная подготовка
- Военная подготовка – 5%.
- Учебным планом на 1-м курсе в 1-м семестре предусмотрены:
 - **зачеты**: физкультура, иностранный язык, социология, аналитическая геометрия, инженерная и компьютерная графика – всего 5;
 - **экзамены**: информатика, математический анализ, общая и неорганическая химия, начертательная геометрия – всего 4.

Стипендиальное обеспечение студентов



Государственные академические стипендии 1 семестра 1 курса.

Государственные академические. стипендии

Повышенные академические стипендии

Государственные социальные стипендии

Повышенные стипендии Ученого Совета факультета.

Повышенные стипендии Ученого Совета МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Именные стипендии, учреждаемые юридическими лицами.

Именные стипендии им. Л.А. Чижевского.

Стипендии мэра Москвы.

Стипендии Правительства РФ.

Стипендии Президента РФ.

Место специальности кафедры среди других специальностей факультета



Этапы создания	ЭА	1	2	3	4	5	6	7	8	
Идея		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Макет		■	■	■	■		■			
Схемы		●	●	●	●		●			
Конструкция		■	■	■	●		■			
Технология					●					
Оп. образец		■	■	■	●		■		■	■
Серийное пр-во		■	■	■	●		■			
Эксплуатация		●	●	●	●	●	●	●	●	●
СПО и ППО		■	■	■	■	●	●	●	●	●
Защита информ-и		■	■	■	■	■	■	■	●	■



- ведущая роль.



- активное участие.

История вычислительной техники



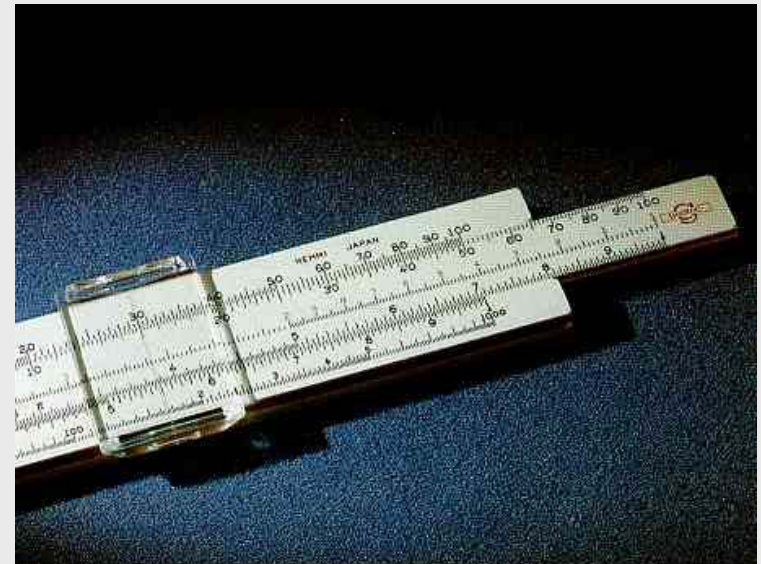
1617 г. – шотландец **Д.Непер** описал устройство для сложения и умножения, напоминающее счеты;

1642 г - француз **Б.Паскаль** изобрел суммирующую машину;

1694 г. – немец **Г.Лейбниц** создал машину, умеющую складывать и умножать.

Линейка Уатта (Великобритания) – 1779 г.

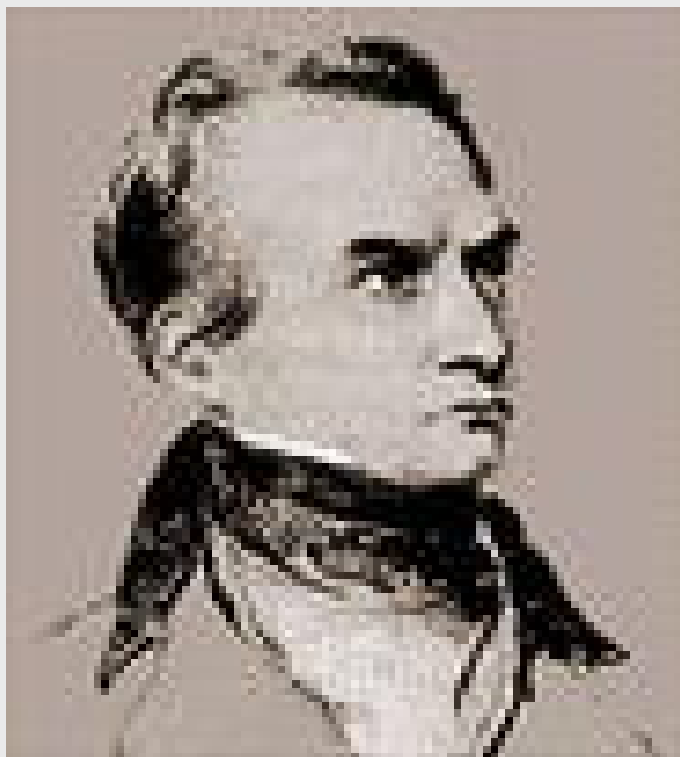
1874 г. – год появления арифмометра (**В.Однер**).



1896 г. - Компания *Tabulating Machine Company* основана изобретателем бумажных перфокарт и табуляторов Г. Холлеритом (1860-1929). С **1924 г.** - *International Business Machines (IBM)*.



Чарльз Бэббидж (1791-1871) - английский изобретатель, автор первой в мире аналитической счетной машины, являющейся прообразом современных вычислительных машин с программным управлением (1822 г.).



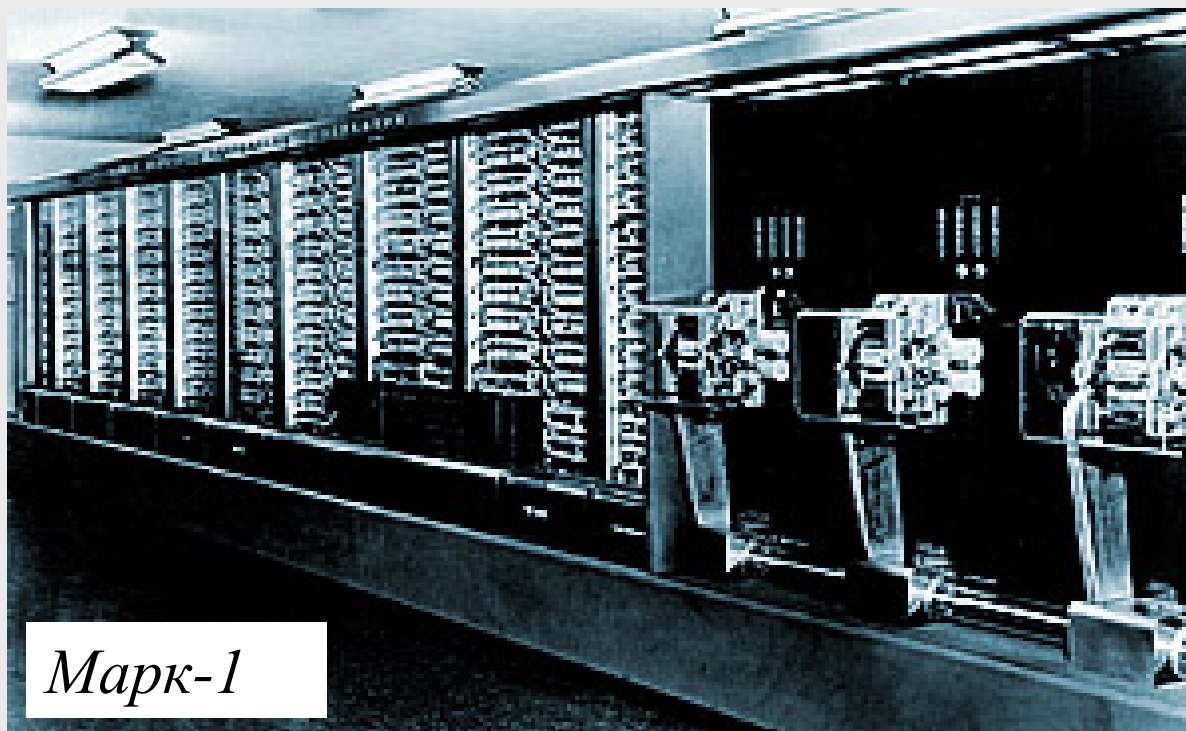


Электромеханические машины

1941 г. **К.Цузе** (Германия) - вычислитель Z-3:
4 арифметических действия и извлечение
квадратного корня
Время сложения 0,3 с,
умножения - 4 с, емкость памяти 64 22-разрядных
чисел. Использовалась как первая управляющая
машина.



1944 г - **Г.Айкен**
(США) –Марк-1:
72 механических
счетчика по 24
цифровых колеса
каждый.



Марк-1



Первые ЭВМ

1941 г. – специализированная машина Эй-Би-Си, **Д.Атанасов**.

1946 г. - ЭНИАК (Electronical Numerical Integrator and Calculator),
разработка велась под руководством **Моучли и Эккерта**.

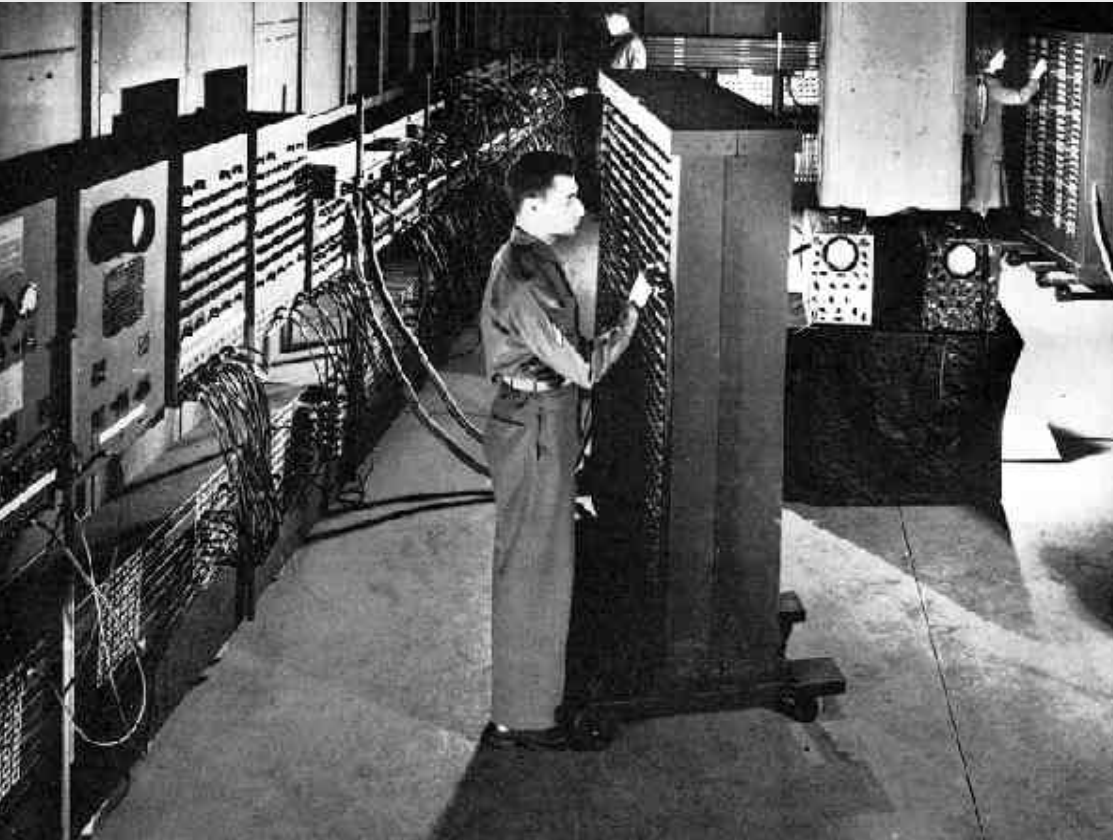
Д.Атанасов



Эккерт и Моучли

Первая электронная вычислительная машина **ENIAC**

– Electronic Numerical Integrator and Computer. Год
создания - **1946**



**17.468 ламп; 7200 диодов;
1500 реле; 70.000 резисторов;
10.000 конденсаторов**

**Вес 39 тонн; объем 85 м³;
потребляемая мощность
100 кВт.**

**Вычисления в десятичной
системе; 5.000 операций
«сложение» в с.; 300
операций «умножение» в с.**



Первые советские ЭВМ

Сергей Алексеевич **Лебедев** (1902 - 1974) – основоположник отечественной вычислительной техники, **выпускник МВТУ**.

1951 г. МЭСМ - малая электронная счетная машина первого поколения.

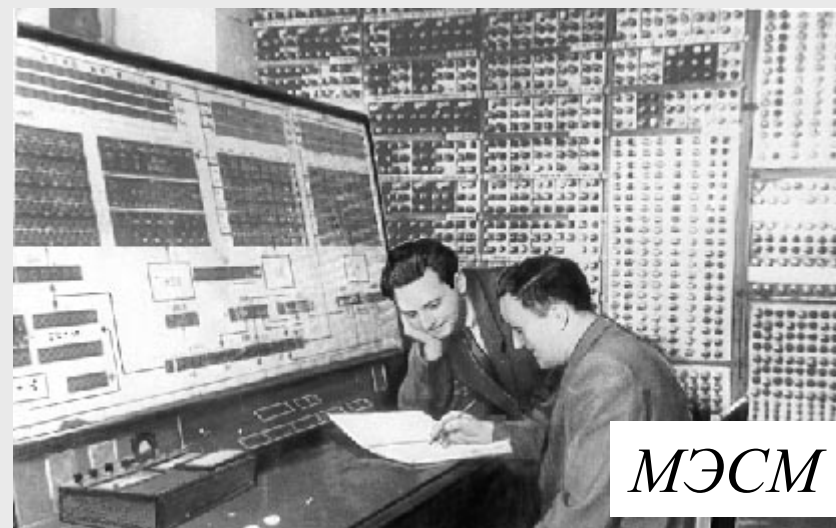


100 опер/с, 6000 электронных ламп, площадь 60 м², потребляемая мощность 25 кВт.

С.А.Лебедев

ЭВМ, разработанные в **ИТМиВТ** под руководством С.А.Лебедева:

1953 г. – БЭСМ (8-10 тыс. опер./с). 1958 г. М-20 (20 тыс. опер./с).
1959 г. М-40 (40 тыс. опер./с). 1964 г. 5Э92б (0,5 млн опер./с).
1967 г. БЭСМ-6 (1 млн опер./с).



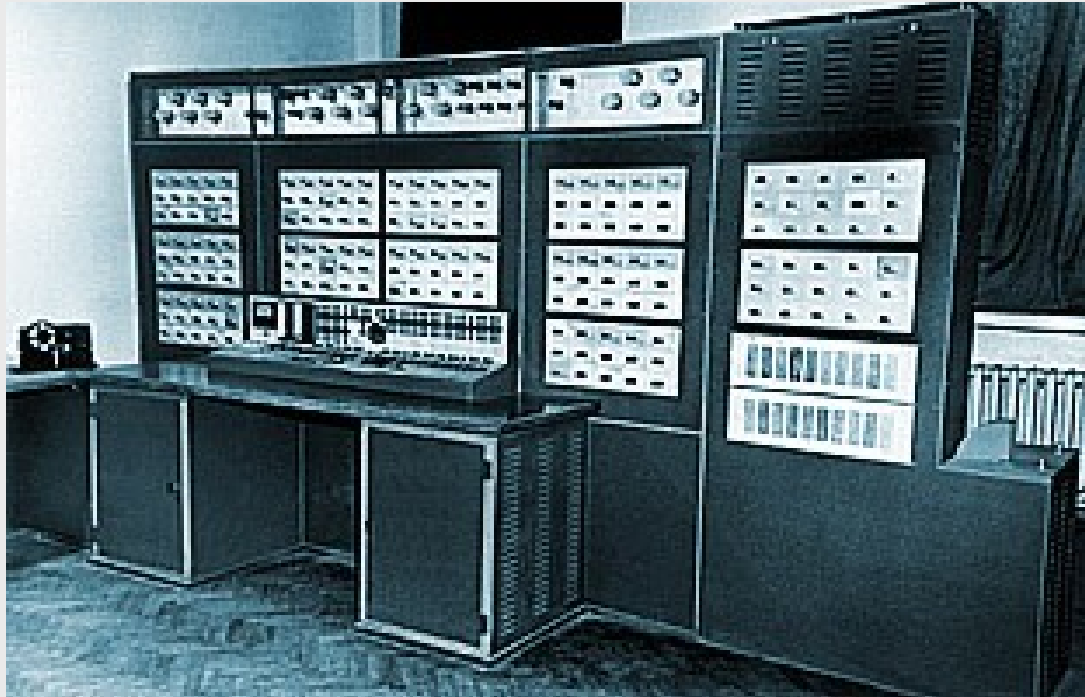
МЭСМ



Год создания – 1950. Авторы - Институт электротехники АН УССР (г. Киев) под руководством академика С. А. Лебедева.

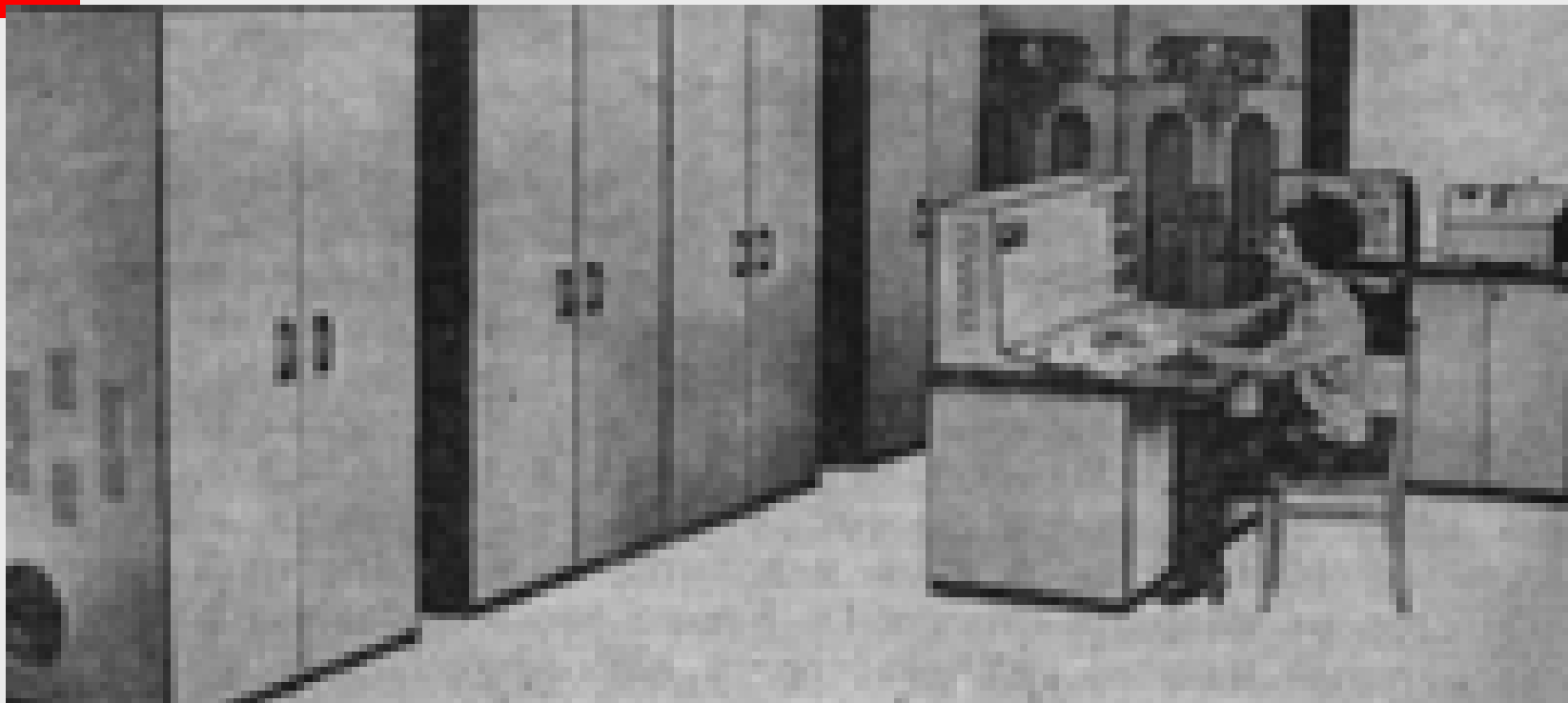
Основные технические характеристики:
структура команд трехадресная;
разрядность - 16 + 1 знаковый разряд;
быстродействие - 100 оп/с; количество команд- 11; ОЗУ на триггерных ячейках - 31 число и 63 команды. Ввод с помощью перфокарт или посредством набора кодов на штеккерном коммутаторе. Устройство вывода - специальное электромеханическое печатающее или фотоустройство для получения данных на фотопленке. Типы элементов ламповые (около 3500 триодов и 2500 диодов). Потребляемая мощность 25 квт. Занимаемая площадь 60 м².

МЦВМ «Сетунь» - 1959 г.



Троичная система счисления; длина слова 9 тритов; число команд – 24; элементная база – феррит-транзисторные ячейки; тактовая частота – 2900 кГц; потребляемая мощность 2,5 кВт; площадь размещения – 30 м²; память 4000 слов по 9 тритов; время выполнения операций сложение-вычитание – 180 мкс.

ЭВМ «Минск-2»



Технические характеристики: разрядность - 37 разрядов; быстродействие - 5000-6000 оп/с; емкость ОЗУ на ферритах - 4096 ячеек; время обращения-24 мкс; ёмкость НМЛ-400000 ячеек; ввод информации с телеграфной пятипозиционной перфоленты со скоростью 800 строк в секунду; вывод результатов на АЦПУ со скоростью 20 чисел/с и на перфоратор со скоростью 20 знаков/с. Машина полностью выполнена на полупроводниковых приборах и ферритах. Потребляемая мощность 4 квт. Занимаемая площадь 50 м².

ЭВМ БЭСМ-6



Технические характеристики:
структура команд одноадресная;
разрядность - 24 разряда;
быстродействие-1 млн. оп/с; число команд-43; ОЗУ-32768 пятидесятиразрядных чисел; внешние ЗУ имеют шесть каналов (2 канала по 16 магнитных барабанов емкостью 30 тыс. слов каждый, 4 канала по 32 магнитных ленты). Устройство ввода-вывода: перфокарты, перфоленты, алфавитно-цифровое печатающее устройство. Питание машины от сети переменного тока напряжением 220/380 в, частотой 50 гц.



Исаак Семенович Брук (1902-1974) –
один из пионеров отечественной
вычислительной техники, выпускник
МВТУ им.Н.Э.Баумана.



И.С.Брук

1952 г. М-1 - вторая ЭВМ в стране и первая
в Москве (**ИНЭУМ**).

Время сложения 20 мс, умножения 2 с.
Емкость ОЗУ - 512 25-разрядных слов.
730 электронных ламп.

Николай Яковлевич Матюхин (1927-1984)

- один из видных создателей

вычислительной техники в СССР.

Автор одной из первых в стране САПР
вычислительных машин.

М-2, ЭВМ "Тетива" (1962 г.), 5Э63 (1965 г.),
5Э76 (1973 г.) и вычислительные комплексы
65с180 (1976 г.) и др.



Н.Я.Матюхин

Михаил Александрович **Карцев** (1923-1983) –
один из создателей отечественной
вычислительной техники в XX веке.



М.А.Карцев

Главный конструктор ЭВМ М-2 и М-4 (1962 г.).

Основал **НИИ вычислительных комплексов**

1973 г.- комплекс М-10, 5 млн. опер./с,
0,5 Мбайт оперативной памяти. Основа системы слежения
за объектами в космосе с целью предупреждения
о возможном ракетном нападении.



Киевская школа



В.М.Глушков

Виктор Михайлович **Глушков** (1923-1982) – выдающийся ученый в области кибернетики.

1958-1961 г. разработка управляющей ЭВМ Днепр ;
1963 г.- малые ЭВМ Проминь,
1965 г. - Мир-1 и др.

1964 г. – проект ОГАС
(общегосударственной
автоматизированной системы
управления экономикой)

СКБ-245, НИИСчетмаш и Пензенский НИИ математических машин



Ю.Я.Базилевский

1950-1953 г.г. ЭВМ «Стрела» - под руководством

Ю.Я.Базилевского и Б.И.Рамеева.

Сталинская премия.

Участники проекта:

Б.В.Анисимов – основатель кафедры «Математические машины» (П-6)

в МВТУ им. Баумана,

Н.В.Трубников, П.П.Сыпчук и др.



Б.И.Рамеев

Башир Искандарович Рамеев (1918-1994)
-талантливый конструктор электронных вычислительных машин, главный конструктор семейства (ряда) ЭВМ "Урал".



ЕС ЭВМ



В.К.Левин

1969 г.: Решение о создании ЕС ЭВМ на базе IBM-360.

Аван-проект – **Левин В.К.**
Генеральные. конструкторы:
С.А.Крутовских,
А.М.Ларионов,
В.В.Пржиялковский.



В.В.Пржиялковский

ЕС-1022 (к 1989 г. было выпущено около 3400 машин),
ЕС-1033 (1405), ЕС-1035 (1872), ЕС-1045 (1069).
ЕС-1055, ЕС-1060 и ЕС-1061 - по несколько сотен.

По техническому уровню эти машины значительно отстают от американских машин того же времени.



СМ ЭВМ



Б.Н.Наумов

Борис Николаевич **Наумов** (1927-1988).
Директор **ИНЭУМ**, затем
Института проблем информатики (**ИПИ РАН**).
1970-74 гг. - Главный конструктор АСВТ-М;
1974-84 гг. - Главный конструктор СМ ЭВМ.

СМ-1420



Отечественные суперкомпьютеры



В.С.Бурцев

Одновременно
А.В.Мельников
разрабатывает
суперкомпьютер
Электроника-СС100
(аналог Cray-1)

ИТМиВТ,
генеральный конструктор **В.С.Бурцев**

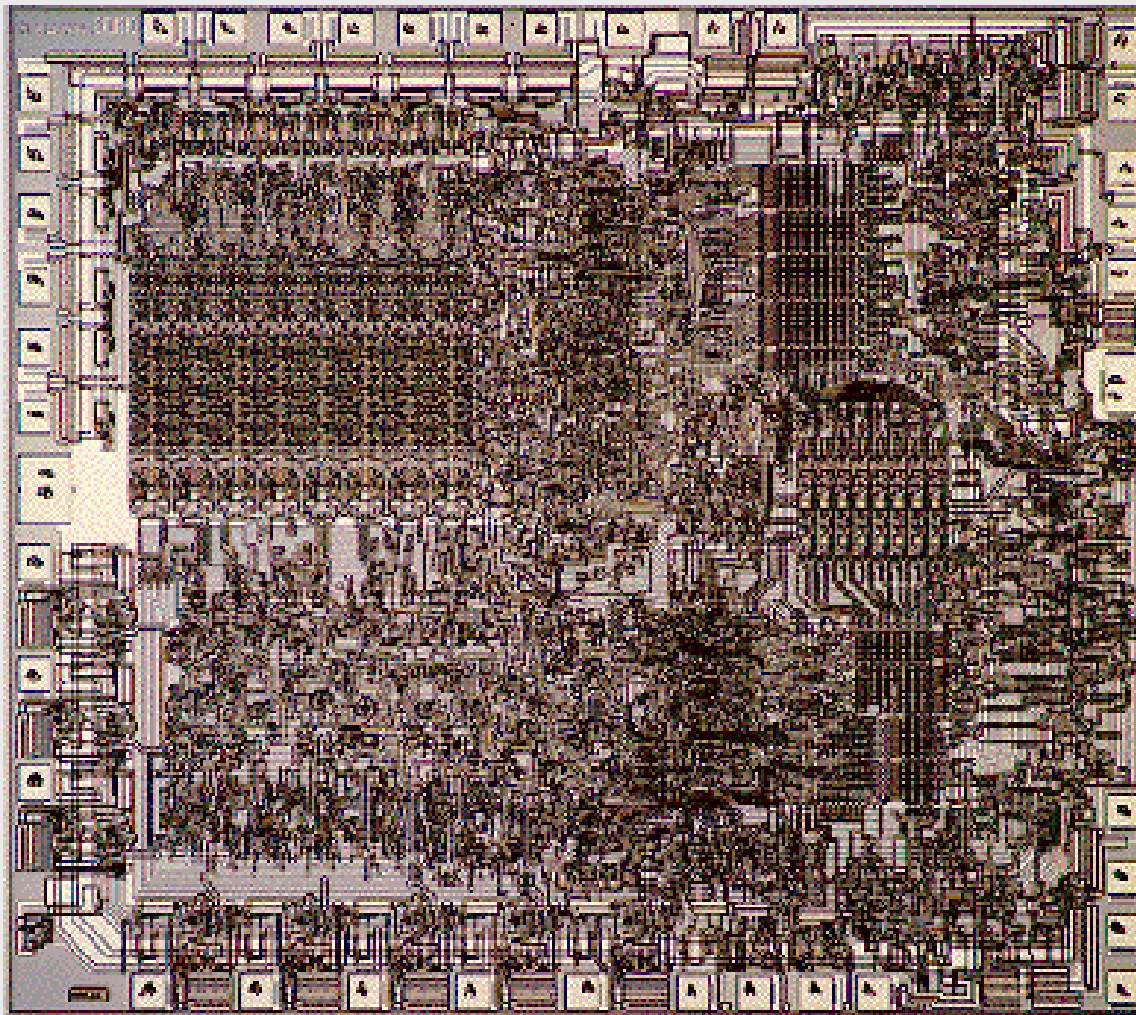
1979 г. Эльбрус-1 - компьютер на основе суперскалярного RISC-процессора .

1984 гг. 10-процессорный суперкомпьютер Эльбрус-2 (использовался в Российской противоракетной системе, ЦУПе, Арзамасе-16).



А.В.Мельников и С.А.Лебедев

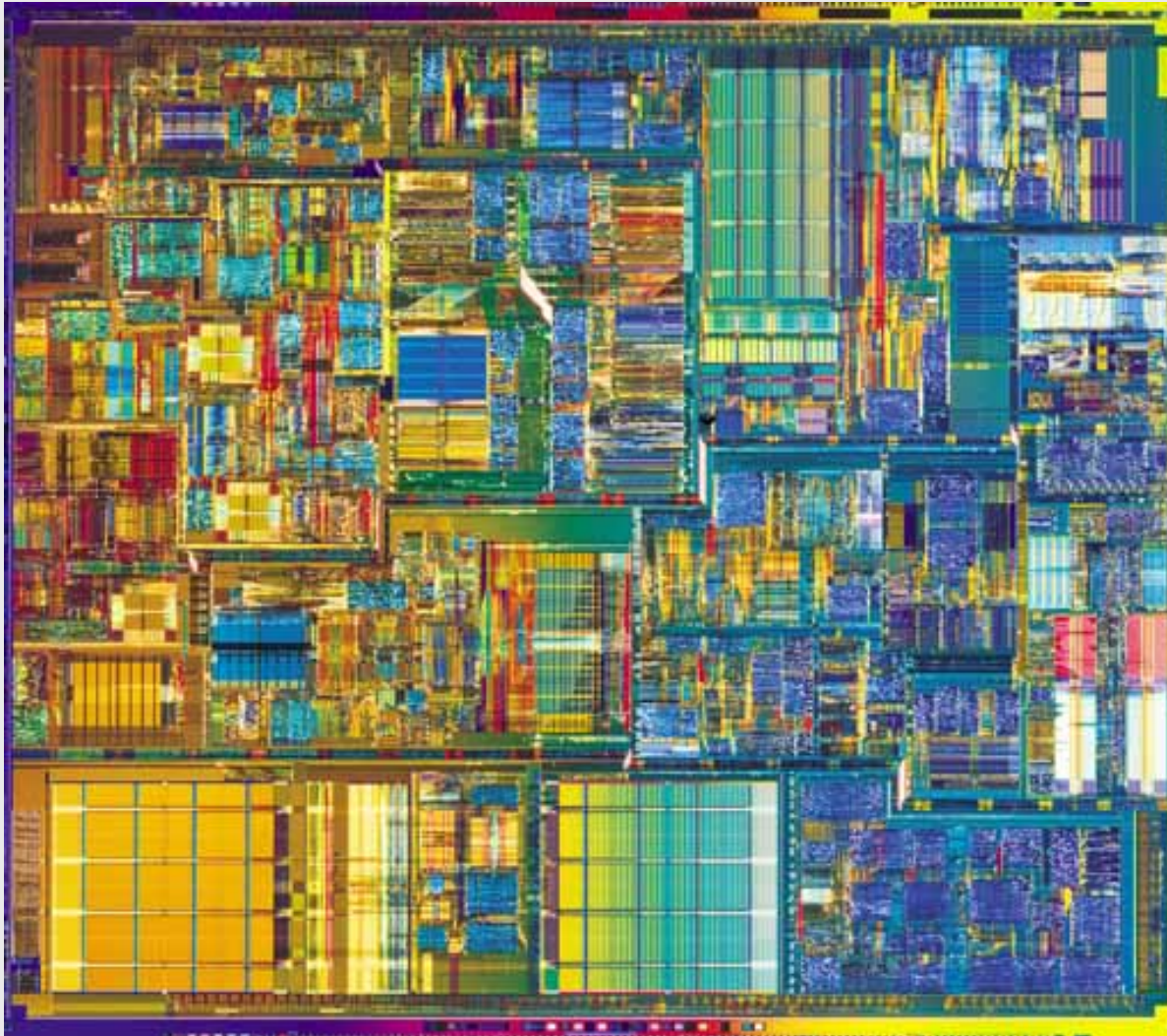
Микропроцессор I4004 – 1971 год.



Тактовая частота 108 кГц;
2.300 транзисторов; 10
мкм техпроцесс; 60.000
оп./с



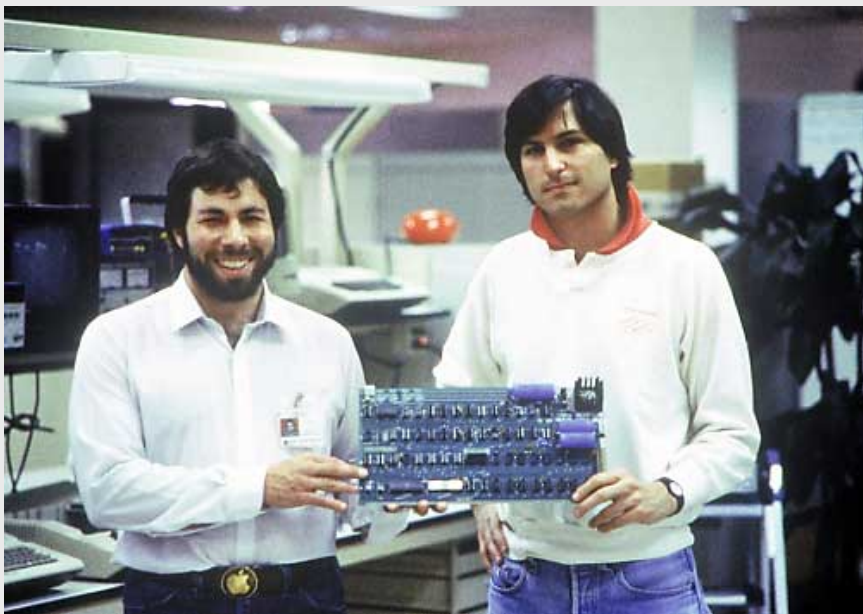
Микропроцессор Pentium IV – 2004 год



150.000.000
транзисторов; тактовая
частота 3,4 ГГц; 90 нм
техпроцесс.

БИС памяти 4 Гбит
 $\sim 10^9$ транзисторов/см²

Персональные компьютеры



С.Возняк и С.Джобс с начинкой Apple I



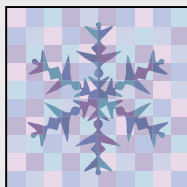
1976 г. - Apple I

ОБРАЗНОЕ МЫШЛЕНИЕ



А. Вся сознательная жизнь человечества \equiv 1 календарный год

1 января 00 час 00 мин



Взят в руки камень как орудие труда

15 октября 00 час 00 мин

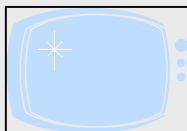


Добыча и сохранение огня

31 декабря 17-00'-00''

Зарождение сельского хозяйства

31 декабря 23-30'



Рождение парового двигателя

31 декабря 23-54'-25''



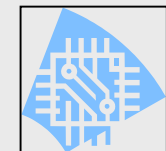
Рождение первого радиоаппарата

31 декабря 23-54'-35''

31 декабря 23-54'-36''

Энергия на ядерном топливе

31 декабря 23-55'-10''



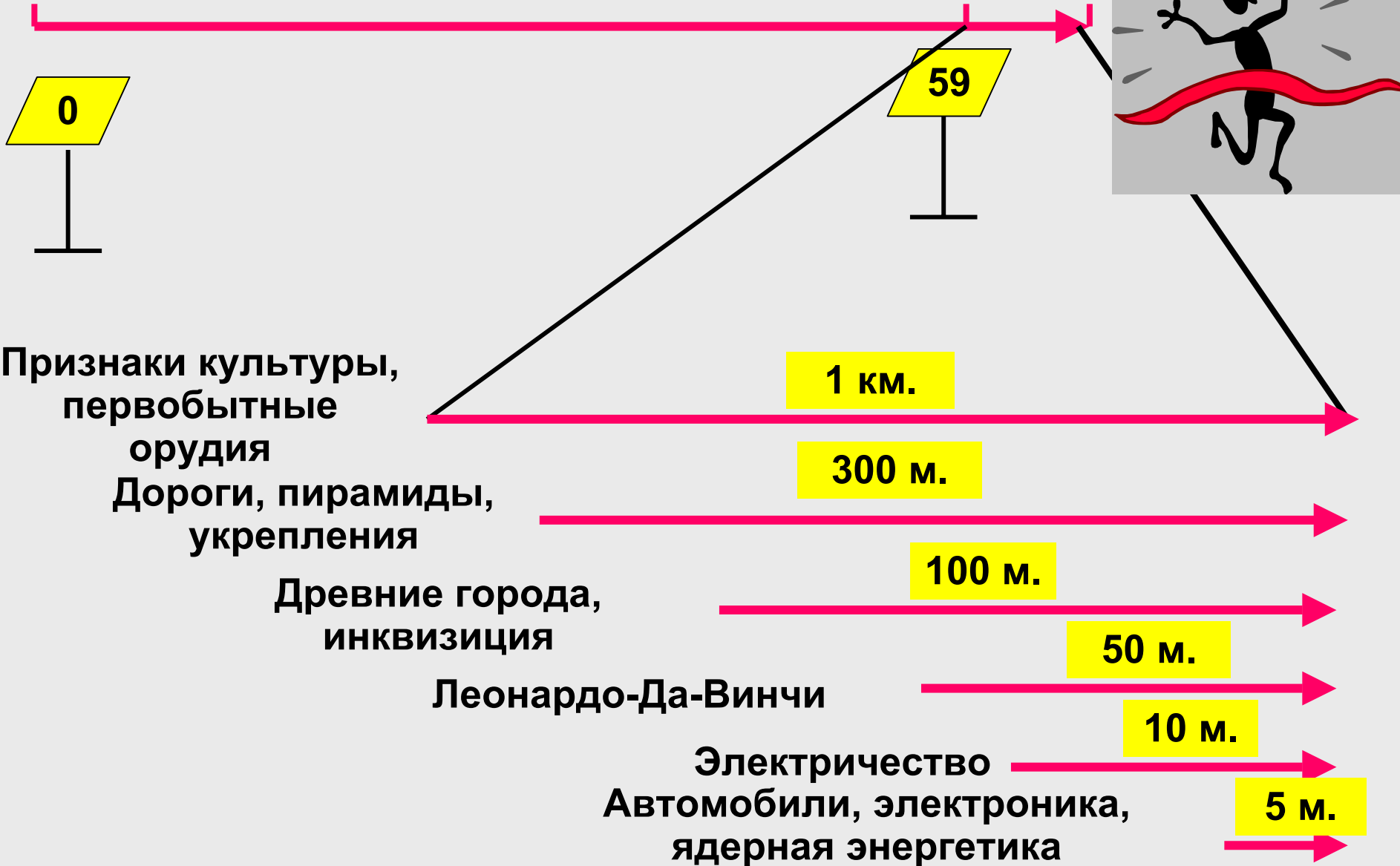
Рождение первой ЭВМ

Рождение микроэлектроники

Б. Вся сознательная жизнь человечества \equiv забег на 60 км.



1 км. дистанции \equiv 10.000 лет





Вопросы?