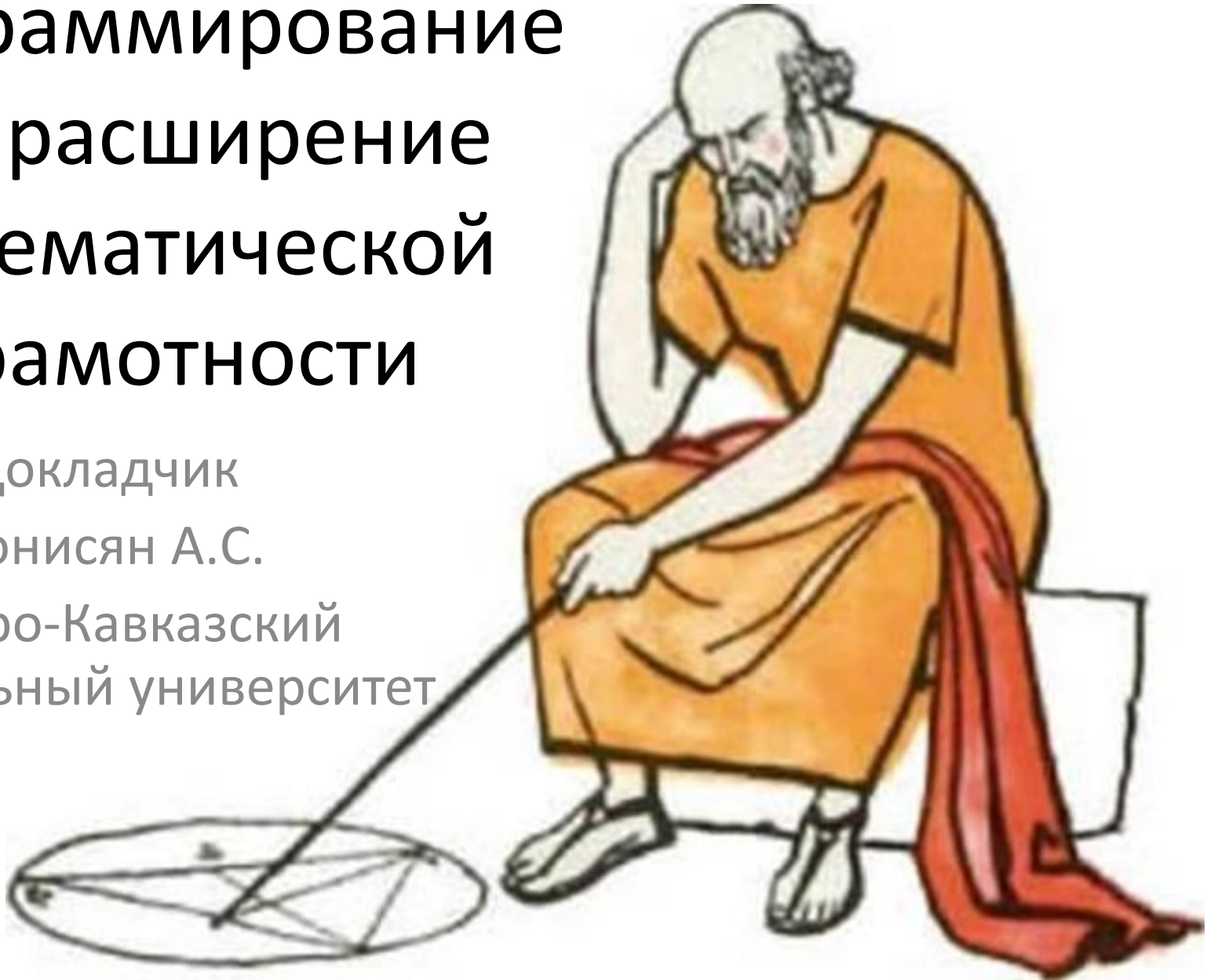


Программирование как расширение математической грамотности

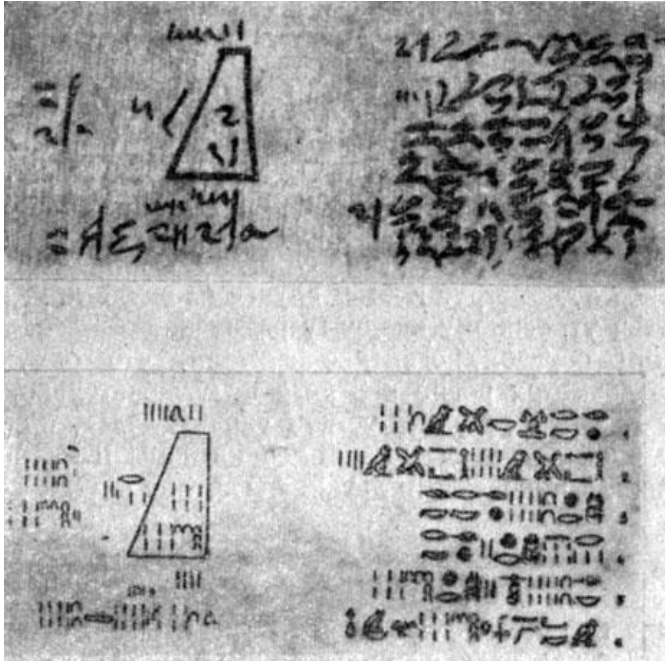
Докладчик

Ионисян А.С.

Северо-Кавказский
федеральный университет

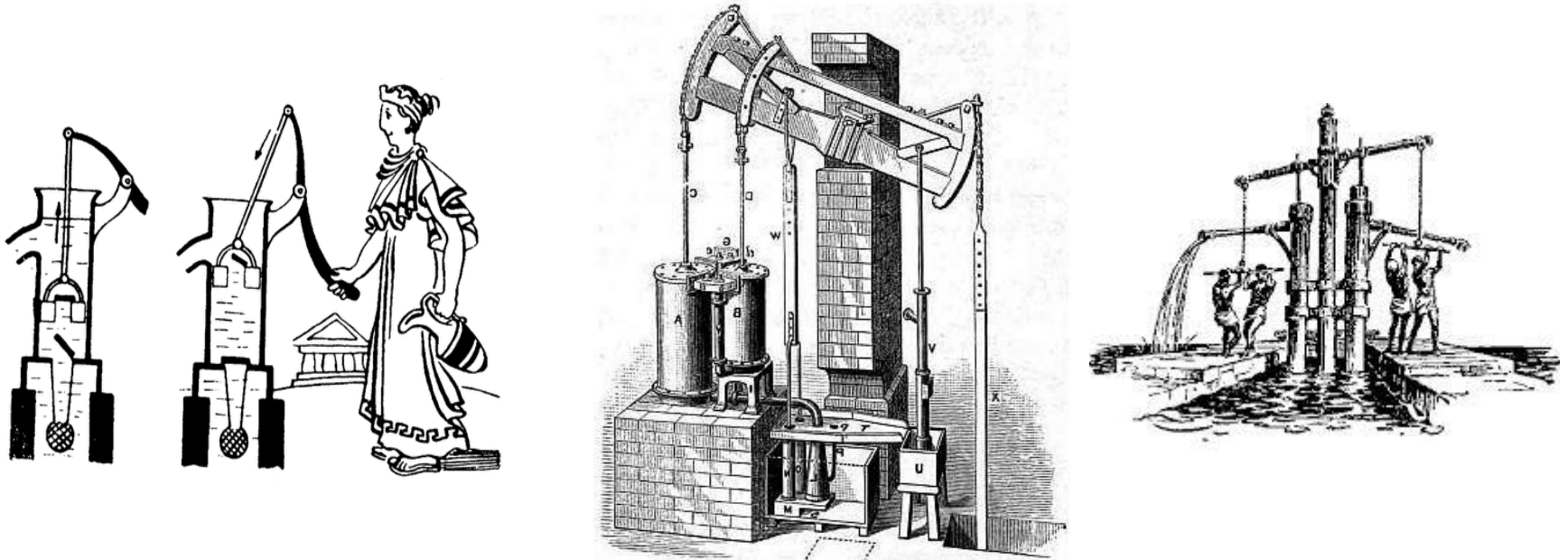


Сознательность математических вычислений



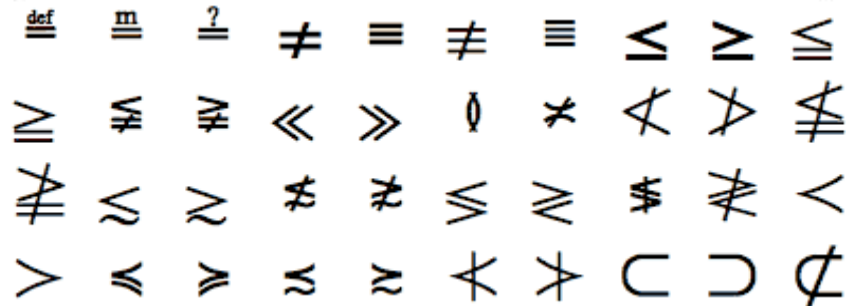
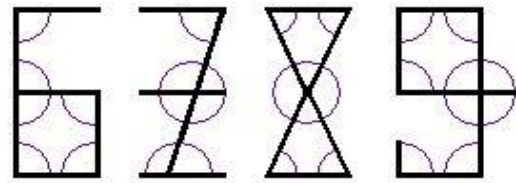
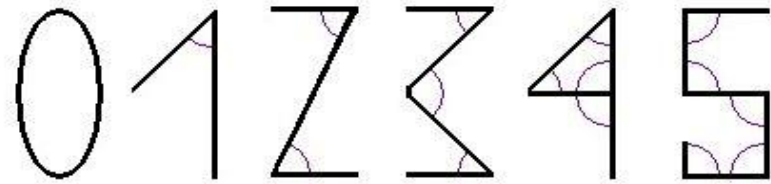
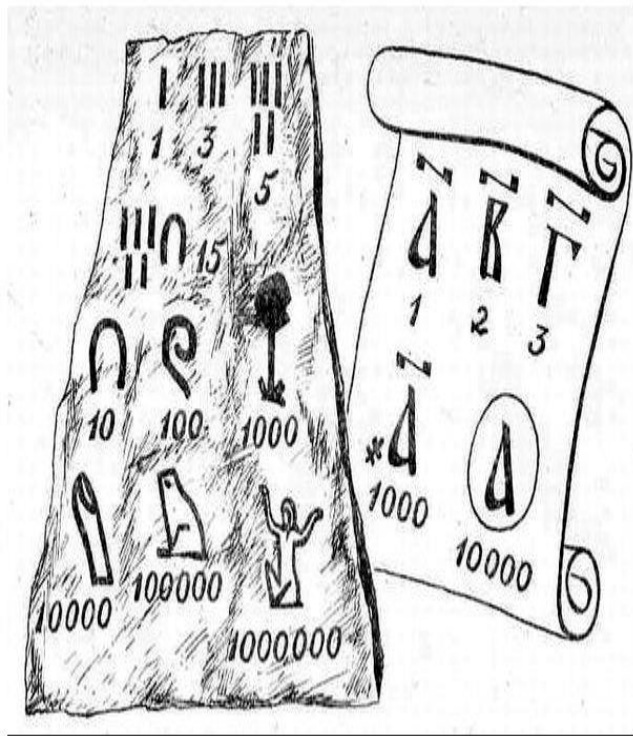
Способность производить вычисления
формировалась несколько тысяч лет

Умение считать – практическая потребность человека



Для создания даже несложных инженерных
сооружений необходим расчет

Долгий путь к современным математическим объектам



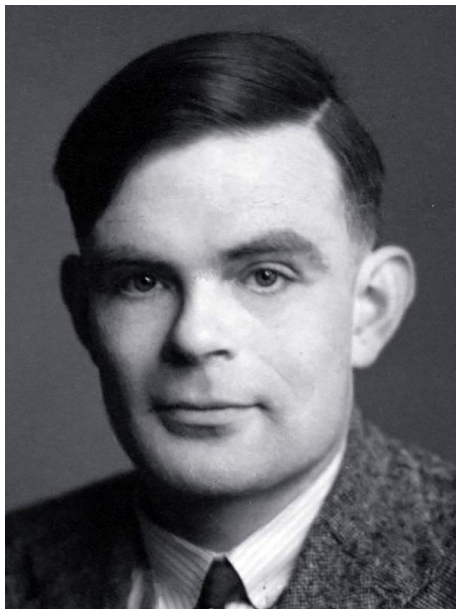
Современные математические обозначения
появились не сразу

Создание ЭВМ как поворотный момент математики

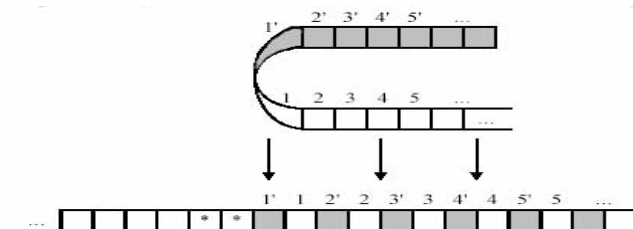


Появление ЭВМ – причина новой технологической
революции (поколения ЭВМ 1-4)

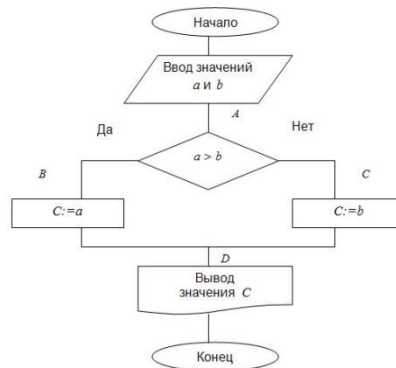
Алгоритмы



Алан Тьюринг



Машина Тьюринга
(алгоритм в математике)



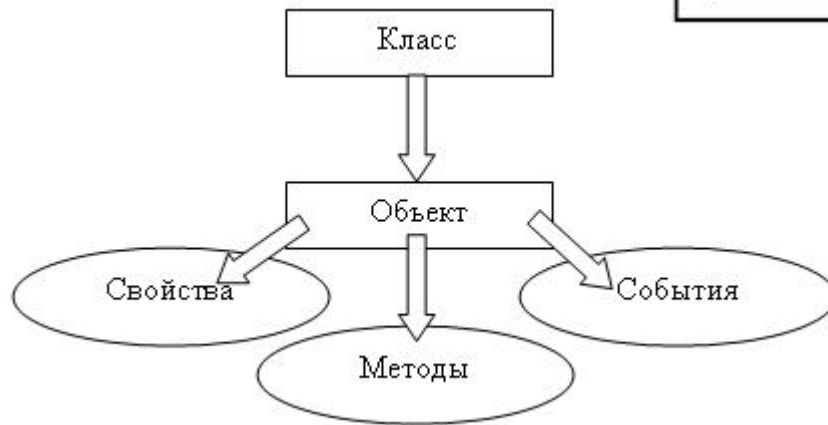
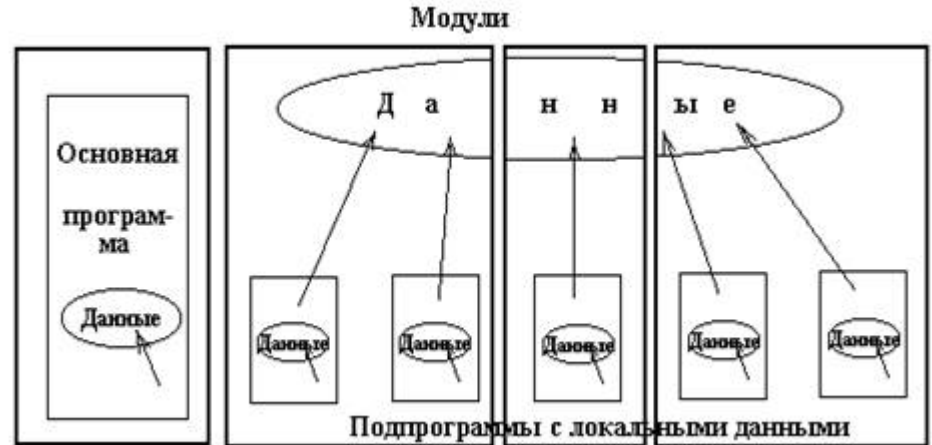
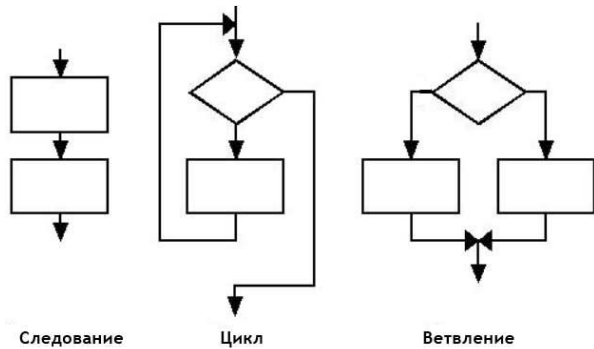
Алгоритм в информатике



Алонзо Черч

Формализация понятия алгоритм произошла в 40-х годах 20-го века (труды Тьюринга и Черча)

Развитие понятия алгоритм

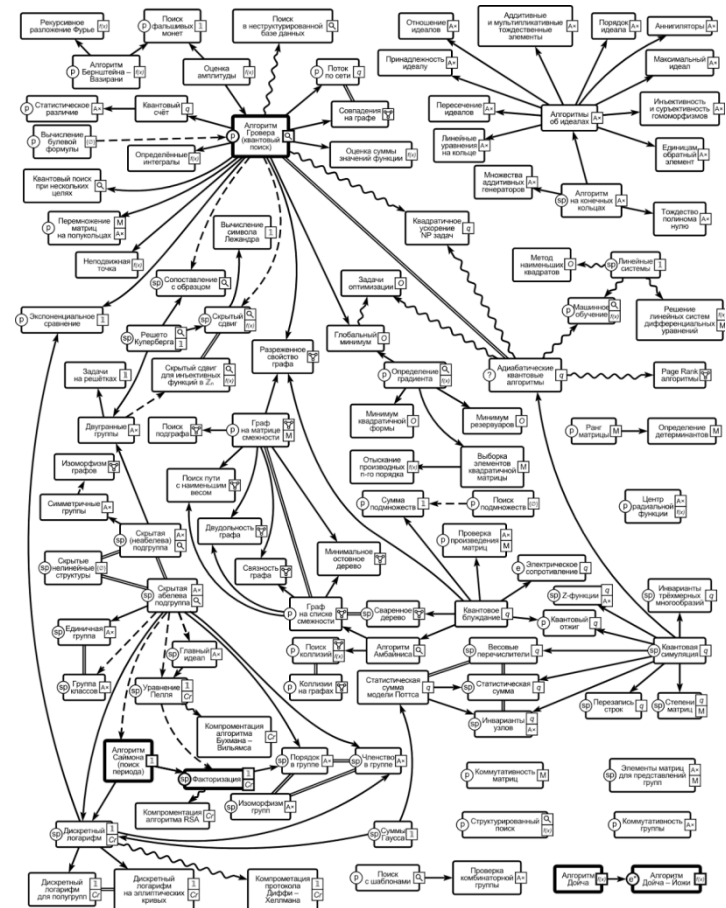


Появление парадигм программирования (структурная, модульная, объектно-ориентированная)

Теория алгоритмов и квантовые вычисления

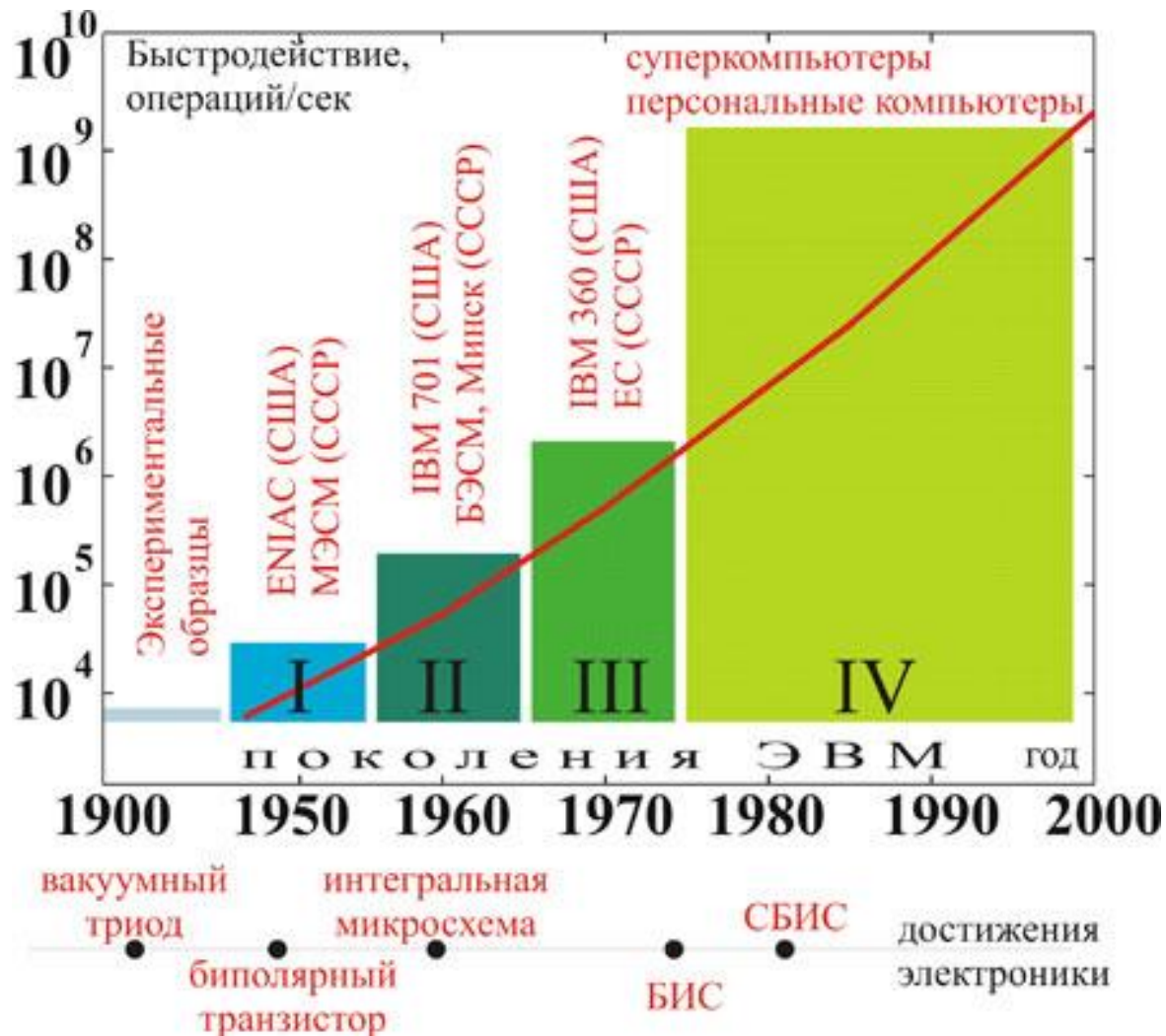
| Функция временной сложности | Размер задачи n | | |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|
| | 10 | 20 | 30 |
| n | 0,00001 с | 0,00002 с | 0,00003 с |
| n^2 | 0,0001 с | 0,0004 с | 0,0009 с |
| n^3 | 0,001 с | 0,008 с | 0,027 с |
| n^5 | 0,1 с | 3,2 с | 24,3 с |
| 2^n | 0,001 с | 1,0 с | 17,9 мин |
| 3^n | 0,059 с | 58 мин | 6,5 лет |
| Функция временной сложности | Размер задачи n | | |
| | 40 | 50 | 60 |
| n | 0,00004 с | 0,00005 с | 0,00006 с |
| n^2 | 0,0009 с | 0,0025 с | 0,0036 с |
| n^3 | 0,064 с | 0,125 с | 0,216 с |
| n^5 | 1,7 мин | 5,2 мин | 13,0 мин |
| 2^n | 12,7 дней | 35,7 лет | 366 веков |
| 3^n | 3855 веков | $2 \cdot 10^{10}$ лет | $1,3 \cdot 10^{15}$ лет |

Оценка сложности алгоритма



Классификация квантовых алгоритмов

Ускорение математических расчетов при использовании ЭВМ



«Ошибки» ЭВМ

Иллюстрация понятия вычислительной погрешности

Приближенное вычисление значения синуса с помощью разложения в ряд Тейлора

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots = \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!} = \sum_{k=0}^{\infty} a_k$$

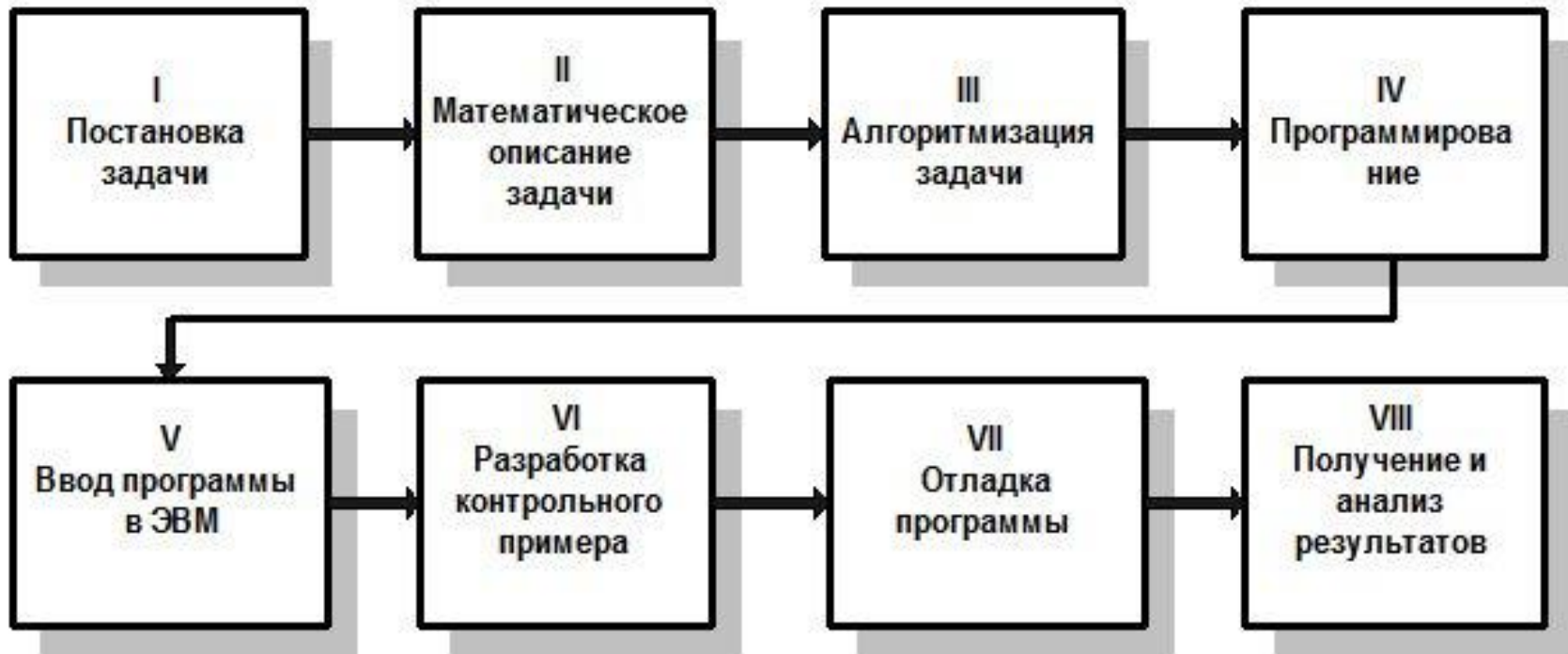
Ряд сходится для любого значения x

(Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. Курс математического анализа. – М.: Физматлит, 2001. – С. 439.)

Напишем программу для вычисления значения синуса при:

- $X_1 = \pi / 6 \approx 0.52366$
- $X_2 = 12\pi + \pi / 6 \approx 38.22277$

Типовая схема решения математической задачи на ЭВМ



Выводы

1. Дальнейшее развитие математики невозможно без применения ЭВМ.
2. Программирование, как способ расширения математической грамотности позволяет математику найти «оптимальное» решение математической задачи
3. Обучение хорошего математика работе на ЭВМ невозможно без его обучения программированию.

Благодарю за внимание