



"Исследование различных способов нахождения арифметического квадратного корня (на примере памятных дат Калининградской области)"

Авторы работы: нахимовцы 91 класса
Лисенков Владислав Романович
Клетт Никита Олегович

Руководитель: преподаватель отдельной дисциплины (математика, информатика и ИКТ)
Корчагина Елена Леонидовна



Цель работы: Выявление доступных способов вычисления квадратных корней без использования калькулятора.

Задачи:

1. Изучить литературу по данной теме.
2. Найти способы извлечения квадратного корня.
3. Рассмотреть и проанализировать каждый способ и привести примеры.
4. Найти и понять какой способ более простой и практичный к использованию.

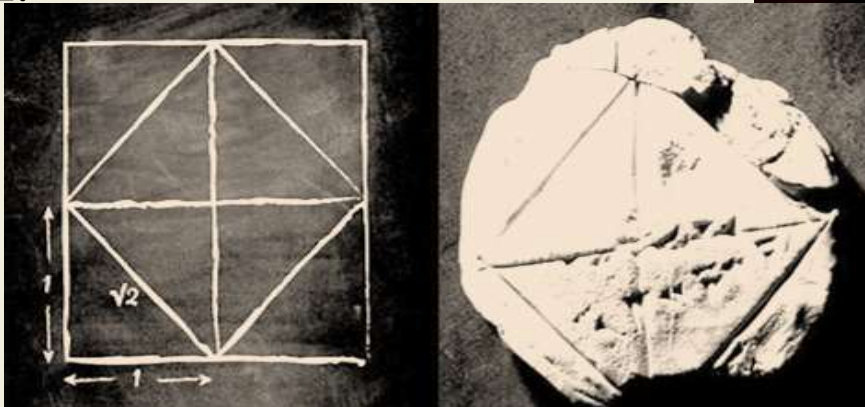
Гипотеза: Мы предполагаем, что существуют различные способы извлечения квадратного корня без использования калькулятора.

История квадратного корня.

1. Математика на глиняных табличках

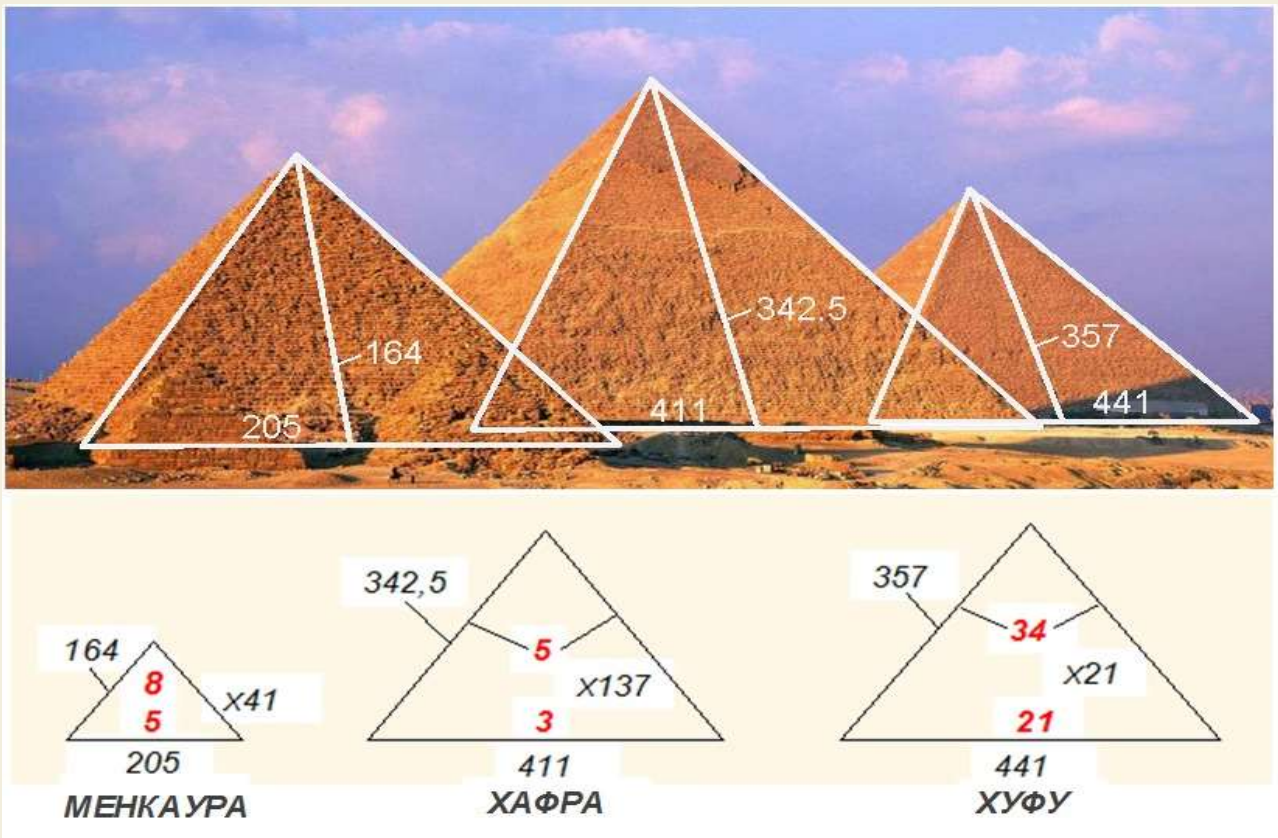
На раскопках древнего города Вавилон основанного в были найдены глиняные таблички с нанесенными на них знаками.

Их возраст превышает 5000 лет. К расшифрованы символы клинописи археологи с изумлением прочитали уравнения вычисления различных площадей с использованием квадратных корней.



2. Квадратный корень из пирамиды Хеопса

В 2500 гг. до н.э. в Древнем Египте возводились пирамиды – усыпальницы фараонов. Археологи просчитали, что без знания числа π и квадратного корня построить такие сооружения с четко выстроенными коридорами и строгой ориентацией помещений по сторонам света было просто невозможно. И снова даже граффити на стенах каменных блоков не донесли до современности имен гениальных математиков.



МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ КВАДРАТНОГО КОРНЯ

Правильному применению методов можно научиться, только применяя их на разнообразных примерах.

Г. Цейтен



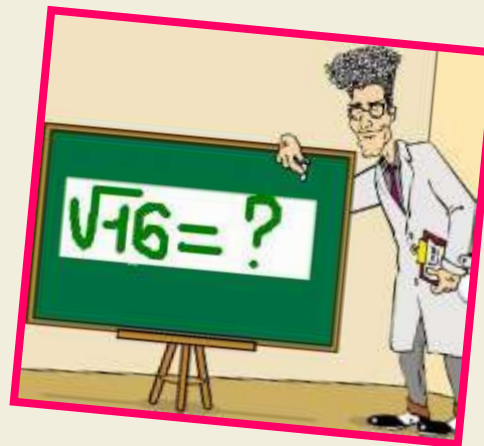
1. Метод разложения на простые множители

2. Метод оценки.

3. Арифметический способ.

4. Вавилонский способ.

5. Метод Ньютона.



Метод разложения на простые множители

Разложение чисел на простые множители

| | | | | | |
|------|--|---|------|--|---|
| 2916 | | 2 | 9216 | | 2 |
| 1458 | | 2 | 4608 | | 2 |
| 729 | | 3 | 2304 | | 2 |
| 243 | | 3 | 1152 | | 2 |
| 81 | | 3 | 576 | | 2 |
| 27 | | 3 | 288 | | 2 |
| 9 | | 3 | 144 | | 2 |
| | | | 72 | | 2 |
| | | | 36 | | 2 |
| | | | 18 | | 2 |
| | | | 9 | | 3 |
| | | | 3 | | 3 |

$$\sqrt{2916} = \sqrt{2^2 \cdot 3^2 \cdot 3^2 \cdot 3^2} = 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 54$$

$$\sqrt{9216} = \sqrt{2^2 \cdot 2^2 \cdot 2^2 \cdot 2^2 \cdot 2^2 \cdot 3^2} = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 = 96$$

$$\sqrt{206116} = \sqrt{2^2 \cdot 227 \cdot 227} = 2 \cdot 227 = 454$$

МЕТОД ОЦЕНКИ

Алгоритм извлечения квадратного корня методом оценки

1. Ограничить искомый корень сверху и снизу числами, кратными 10, сократив диапазон поиска до 10 чисел;
2. На основании зависимости последней цифры квадрата от цифры единиц числа отсеять те, которые не могут быть корнями.
3. Возвести эти числа в квадрат. То из них, квадрат которого равен исходному числу, и будет корнем.

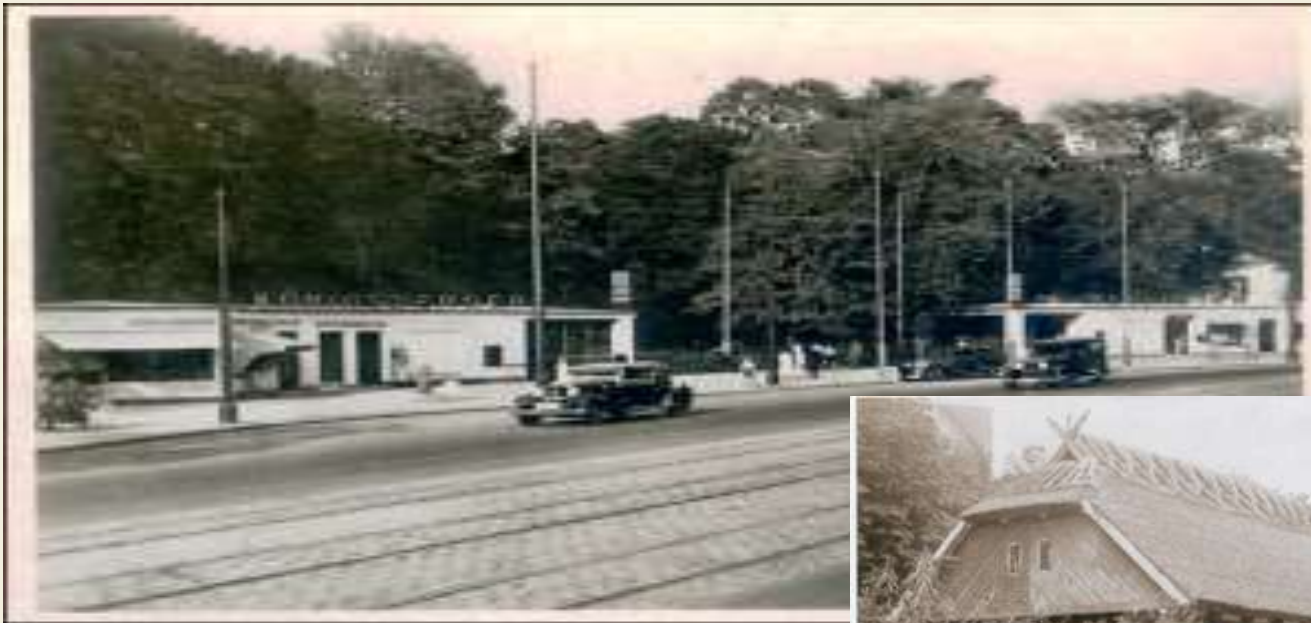


Königsberg, Tiergarten, Eingangsbereich, gel. 1912



Зоопарк в 1936

21 мая 1896 г. зоопарк г. Кёнигсберга распахнул свои двери для посетителей. На открытии было показано 262 вида животных. В 1936 году многие сооружения зоопарка были реконструированы.



Зоопарк в наше время

Калининградский зоопарк — один из самых больших и старых зоопарков в современной России.



МЕТОД ОЦЕНКИ

Пример1. Вычислить $\sqrt{1936}$

Решение. **Шаг № 1 -ограничение корней.** Определяем между какими числами кратными десяти расположен корень данного числа.

$$40 < \sqrt{1936} < 50$$

$$\sqrt{1936} = 4 \text{ или } \sqrt{1936} = 8$$

Шаг № 2 - отсев лишних чисел.

$$44^2 = (40+4)^2 = 1600 + 320 + 16 = 1936$$

$$\sqrt{1936} = 44$$


$$46^2 = (50-4)^2 = 2500 - 400 + 16 = 2116$$



ВАВИЛОНСКИЙ МЕТОД

Алгоритм извлечения квадратного корня древневавилонским способом.

1. Представить число **c** в виде суммы a^2+b , где a^2 ближайший к числу **c** точный квадрат натурального числа a ($a^2 \approx c$);
2. Приближенное значение корня вычисляется по формуле:



A cartoon illustration of a man with glasses and a blue suit, pointing with a stick towards the formula. The formula is enclosed in a red rectangular box.

$$\sqrt{c} \approx \sqrt{a^2 + b} = a + \frac{b}{2a}$$

Северный вокзал

Северный вокзал был построен в 1920-х годах

Во время войны станция пострадала, и долгое время не использовалась для пассажирского движения. В мае 1964 года с вокзала стали отправляться поезда на морское побережье.



ВАВИЛОНСКИЙ МЕТОД

Пример2. Вычислить $\sqrt{1964}$

$$1964 = 1936 + 28 = 44^2 + 28$$

$$\sqrt{1964} = \sqrt{1936 + 28} = 44 + \frac{28}{2 \cdot 44} = 44 + \frac{7}{22} = 44,32$$

Вычисления спомощью калькулятора: 44,317



АРИФМЕТИЧЕСКИЙ СПОСОБ

Алгоритм извлечения квадратного корня арифметическим способом

$$\begin{aligned}1 &= 1^2 \\ 1+3 &= 2^2 \\ 1+3+5 &= 3^2 \\ 1+3+5+7 &= 4^2\end{aligned}$$

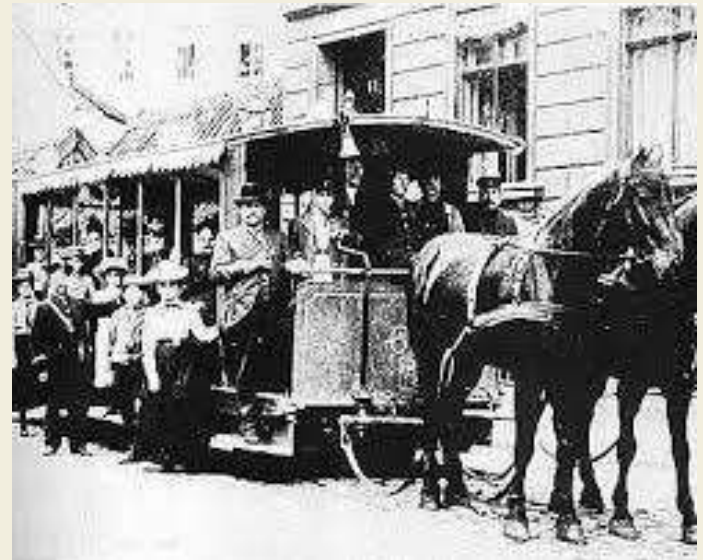
1. Вычитать нечётные числа по порядку, пока остаток не станет меньше следующего вычитаемого числа или равен нулю.
2. Подсчитать количество выполненных действий – это число есть целая часть числа извлекаемого квадратного корня.



Кёнигсбергский трамвай.

Трамвай является одним из старейших видов общественного транспорта. Своё начало в Кёнигсберге трамвай берёт с 1881 году.

А в 1895 году открыто движения первого электрического трамвая в Кёнигсберге, После войны единственным общественным видом транспорта оставался только трамвай, поэтому советское правительство начало восстанавливать трамвайную сеть.



АРИФМЕТИЧЕСКИЙ СПОСОБ

Пример 1: вычислить $\sqrt{26}$

1. $26 - 1 = 25$

2. $25 - 3 = 22$

3. $22 - 5 = 17$

4. $17 - 7 = 10$

5. $10 - 9 = 1$

2. Выполнено 5 действия $\Rightarrow \sqrt{26} \approx 5$



МЕТОД НЬЮТОНА

*Алгоритм извлечения квадратного корня
методом Ньютона*



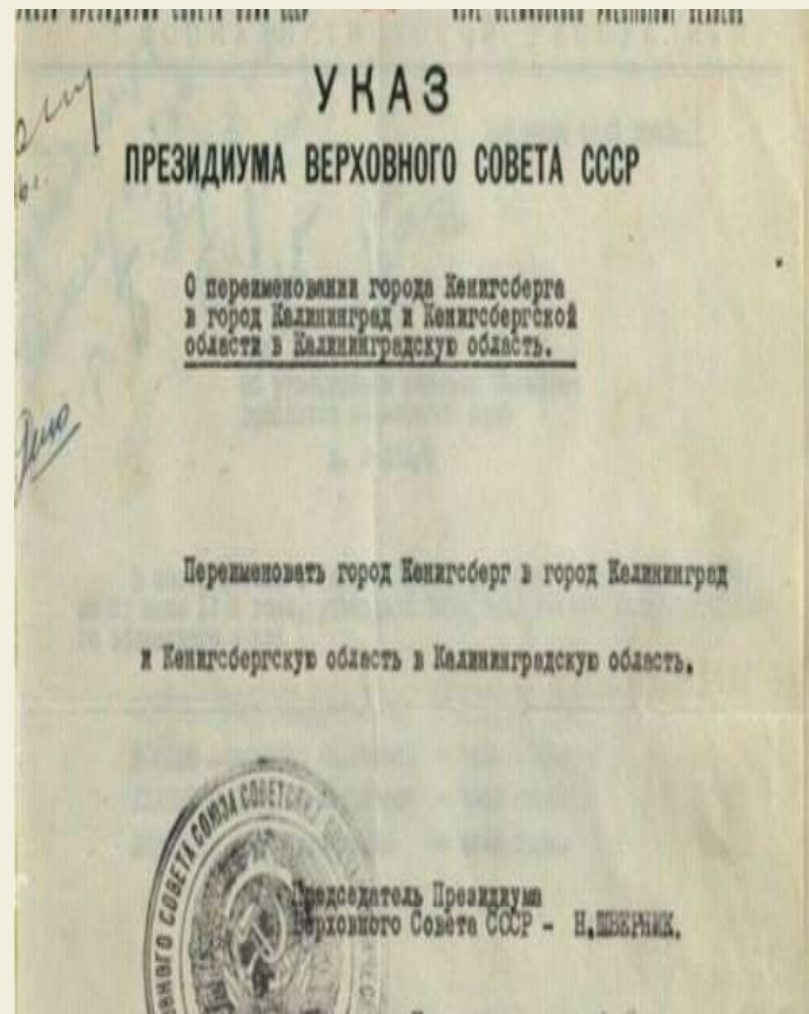
- 1. Извлекаем квадратный корень из числа, ближайшего к числу A , из которого извлекается целое значение корня, получаем число y ;**
- 2. Разделим данное число A на y , получаем некоторое число x .**
- 3. Находим среднее арифметическое чисел x и y , которое и будет приближенным значением квадратного корня из числа A .**

Формула: $\sqrt{A} = \frac{1}{2} \left(y + \frac{A}{y} \right)$;



4 июля 1946

4 июля 1946 был подписан Указ Верховного Совета СССР о переименовании Кенигсбергской области в Калининградскую.



МЕТОД НЬЮТОНА

Пример1 : вычислить $\sqrt{1946}$

Решение ближайший к $\sqrt{1946}$ равен $\sqrt{1936}$; $\sqrt{1936}=44$

$$\sqrt{1946} = \frac{1}{2} \left(44 + \frac{1946}{44} \right) = \frac{1}{2} \left(44 + 44 \frac{10}{44} \right) = \frac{1}{2} \cdot 88 \frac{5}{22} = 44 \frac{5}{44}$$



В ходе решения многих математических задач приходится оперировать с квадратными корнями. Представленные методы позволят всем, кто заинтересуется данной темой, овладеть навыками вычисления квадратного корня, использовать при решении задач и не зависеть от наличия в кармане калькулятора.

