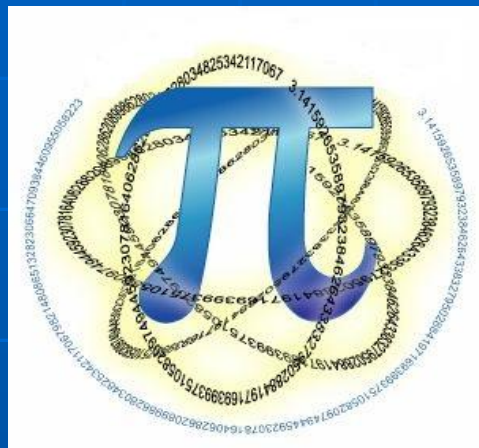
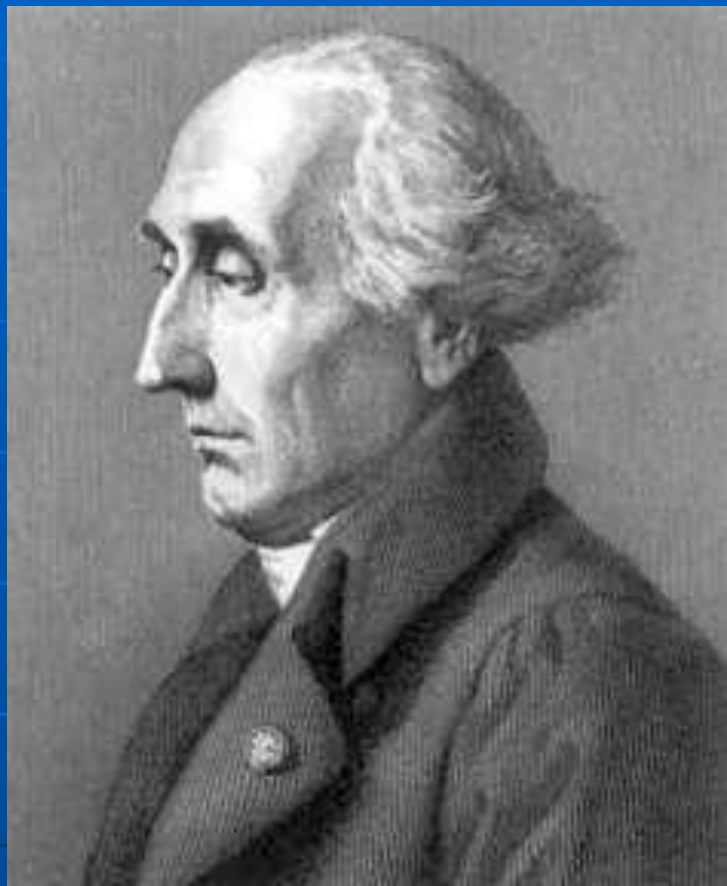


Из истории числа



Презентация для урока математики
в старших классах.

Выполнила учитель математики
ГБОУ школа 94 Выборгского района
Михайлова М. А.

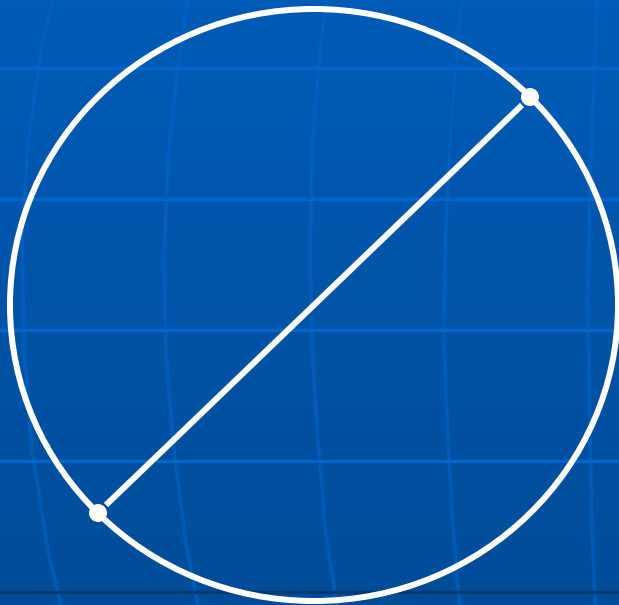


“Нужно стремиться узнать путь, часто не прямой и трудный, которым шли первые изобретатели, чтобы понять, сколь многим мы обязаны этим истинным благодетелям человека”.

Жан Луи Лагранж (1736 - 1813).

Число π возникло как результат несложных наблюдений.

Соотношение между длиной окружности L и ее диаметром d постоянно:



$$\frac{\text{длина окружности}}{\text{диаметр окружности}} = \text{константа}$$

$$\frac{L}{d} = \text{const} = \pi$$

$$L = \pi \cdot d$$

Περὶθρηῖα (греч.) – окружность $\Rightarrow \pi$ ("Пи")

Древний Египет

Египетский папирус Ахмеса (1650 г.

до н. э.): “Круглое поле имеет в диаметре 9 хет (~450 метров).

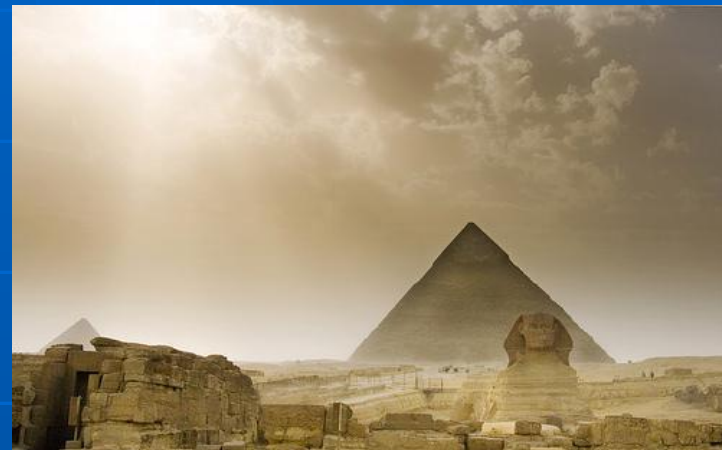
Какова площадь поля?”

Решение

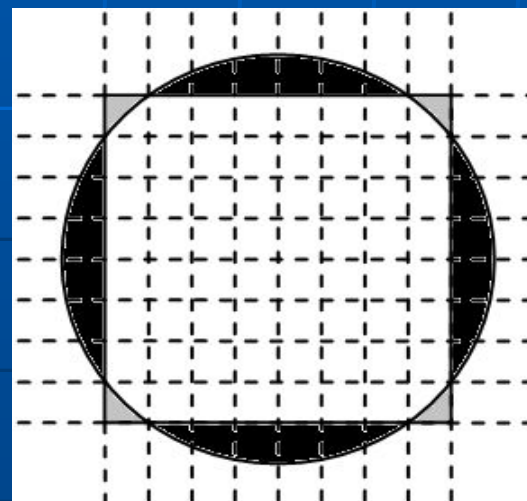
$$\pi \cdot \left(\frac{9}{2}\right)^2 = d^2 \cdot \frac{64}{81};$$

$$\pi \cdot \frac{81}{4} = d^2 \cdot \frac{64}{81};$$

$$\pi = \frac{256}{81} \approx 3,16...$$

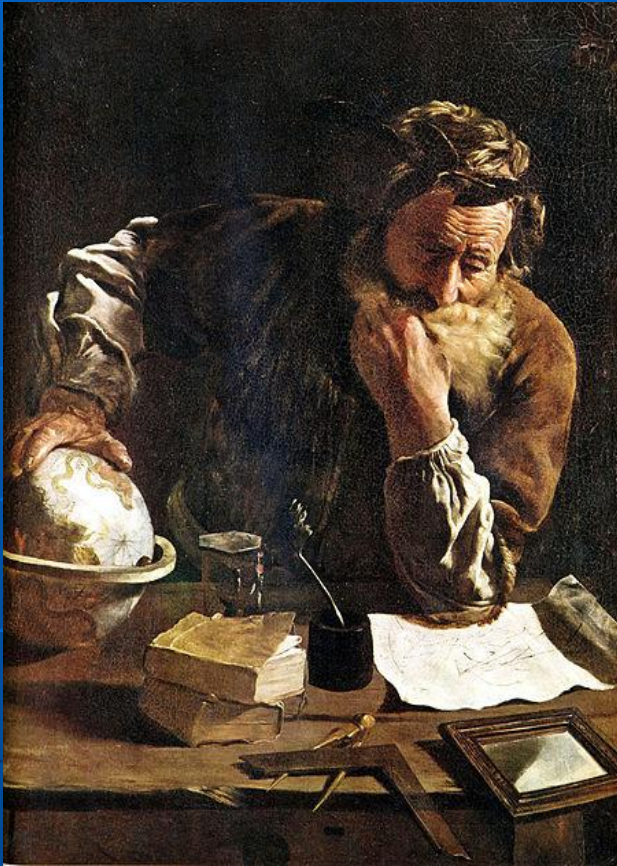


$$S_{\text{квадрата}}(a = 8) = S_{\text{круга}}(d = 9)$$

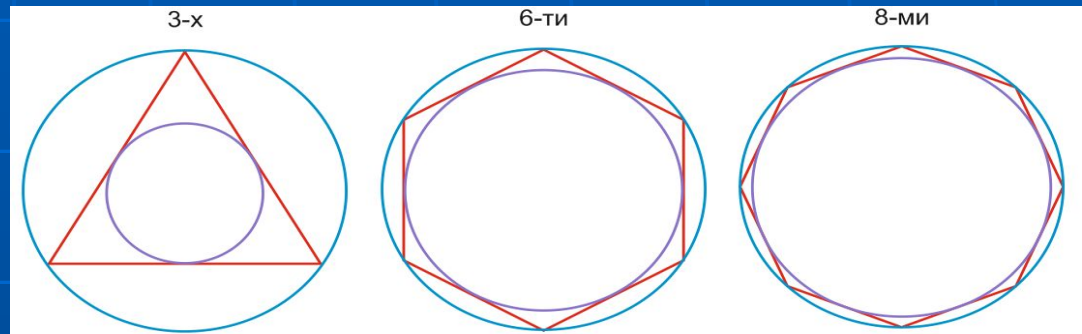


Площадь квадрата со стороной 8 равна S круга с диаметром 9

Древняя Греция



Архимед из Сиракуз – греческий инженер, физик, астроном. Создал системы блоков, параболические зеркала, червячную передачу, открыл закон гидростатики (закон Архимеда).



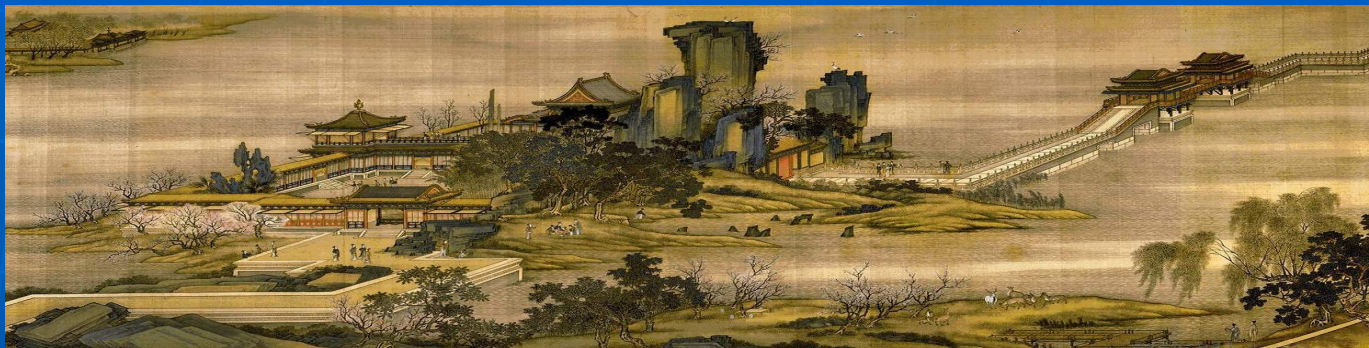
Архимед вычислил верхнюю и нижнюю оценку

значения π :

$$\frac{223}{7} < \pi < \frac{22}{7}$$

$$\pi = \frac{22}{7} - \text{число Архимеда}$$

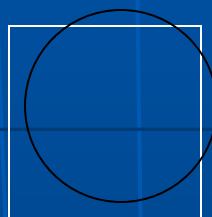
Китай



Чань Цан (220 г. до н.э.)

Чжан Хэн (78-189 гг. до н.э.)

$$\pi = \frac{736}{232} \approx 3,1724...$$



Шар вписан в куб.

Лю Хуэй (220-280 гг.)

Цзу Чунчжи (429-500 гг.)

$$\pi = 3,141592104...$$

$$3,14159\underline{26} < \pi < 3,14159\underline{27}$$

Индия

1) "Шатапатха брахманы"
(9 век до н.э.)

$$\pi = \frac{339}{108} \approx 3,13888...$$

2) Брахмагупта (598-665 гг.)

$$\pi = \sqrt{10} \approx 3,162277...$$

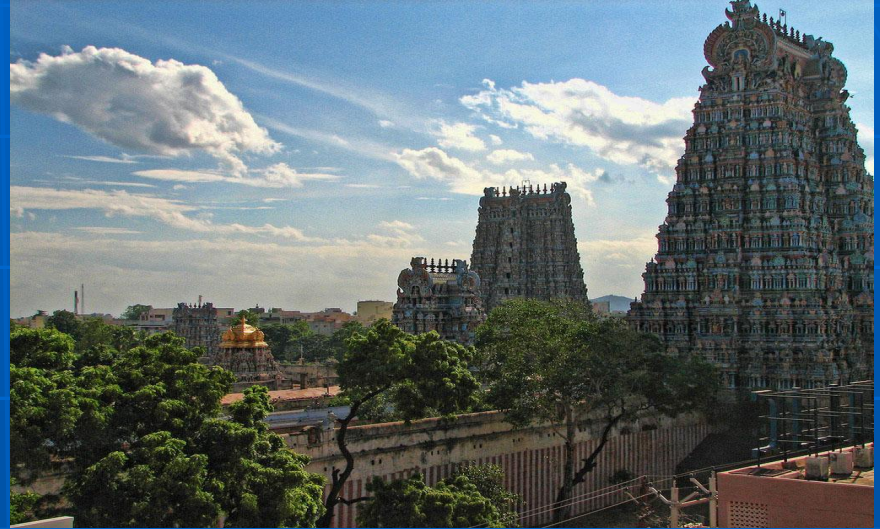
3) Бхаскара II (1114-1185 гг.)

4) Мадхава (1350-1425 гг.)

$$\pi = \frac{3917}{1250} = 3.1416...$$

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - ...$$

Вычислил π до 13-го знака.



Средняя Азия



аль-Хорезми (787-850 гг.) – математик и астроном.

"Книги о восполнении и противопоставлении"

Использовал в простых расчетах $\pi=3,14$, а в сложных – 3,1416.



Джамшид ал-Каши (1380-1429) - персидский ученый.

$$2\pi = 6 + \frac{16}{60} + \frac{59}{60^2} + \frac{28}{60^3} + \frac{1}{60^4} + \frac{34}{60^5} + \frac{51}{60^6} \dots$$

Европа

Валентин Отто
(1550-1603 гг.)

Германия

$$\pi = \frac{355}{113} \approx 3,1415929...$$



Франсуа Виет
(1540-1603 гг.)

Франция

$$\pi = 2 \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} \cdot \frac{2}{\sqrt{2+\sqrt{2}}} \cdot \frac{2}{\sqrt{2+\sqrt{2+\sqrt{2}}}} \dots$$



*Адриан ван
Роумен*
(1561-1615 гг.)

Голландия

Определил 16
десятичных
знаков числа π .



*Людольф ван
Цейлен*
(1540-1610 гг.)

Голландия

Определил 35
десятичных
знаков числа π .

Адриан Антониш (1543-1620 гг.)	Венгрия	$\frac{377}{120} < \pi < \frac{333}{106}$
Христоф Гринбергер (1561-1636 гг.)	Австрия	Рассчитал 39 десятичных знаков.
Адриан Метиус (1571-1635 гг.)	Голландия	$\pi = \frac{355}{113} \approx 3,14159292...$
Исаак Ньютон (1643-1727 гг.)	Англия	$\pi = \frac{3 \cdot \sqrt{3}}{\pi} + 24 \cdot \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{5 \cdot 2^5} - \frac{1}{28 \cdot 2^7} - \frac{1}{72 \cdot 2^9} - \dots \right)$
Джон Мэчин (1686-1751 гг.)	Англия	$\frac{\pi}{4} = 4 \arctg \frac{1}{5} - \arctg \frac{1}{239}$ Рассчитал π до 100-го знака.



*Георг Вега
(1754-1802 гг.)*

Словения

$$\frac{\pi}{4} = 5 \operatorname{arctg} \frac{1}{7} + 2 \operatorname{arctg} \frac{3}{79}$$

Рассчитал π до 137 знаков.



*Иоганн Генрих
Ламберт
(1728-1777 гг.)*

Германия

Доказал, что число π - иррационально.

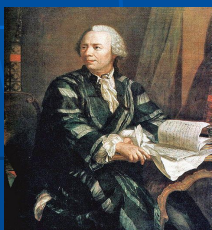


*Иоганн Захария
Дазе
(1824-1861 гг.)*

Германия

$$\frac{\pi}{4} = \operatorname{arctg} \frac{1}{2} + \operatorname{arctg} \frac{1}{5} + \operatorname{arctg} \frac{1}{8}$$

Рассчитал 200 десятичных знаков.



*Леонард Эйлер
(1707-1783 гг.)*

Россия

Предположил, что число π - трансцендентно.

*Уильям Резерфорд
(1798-1871 гг.)*

Шотландия

Получил 440 десятичных знаков

Что такое трансцендентное число?

Число называется алгебраическим,
если

оно является корнем многочлена

$$a_n x^n + a_{n-1} \cdot x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0,$$

все коэффициенты которого $a_n; a_{n-1}; \dots; a_1; a_0$ – рациональные числа.

Неалгебраическое число называется
Трансцендентным

Рихтер

Германия

$$\frac{\pi}{4} = 4 \operatorname{arctg} \frac{1}{5} - \operatorname{arctg} \frac{1}{239}$$

Вычислил 500
десятичных знаков.

Фергюсон

Франция

В 1947 году
рассчитал 808
десятичных знаков.

$$\frac{\pi}{4} = 3 \operatorname{arctg} \frac{1}{4} + \operatorname{arctg} \frac{1}{20} + \operatorname{arctg} \frac{1}{1985}$$

1882 год – немецкий математик *Карл Луи фон Линдеман* (1852-1939 гг.)

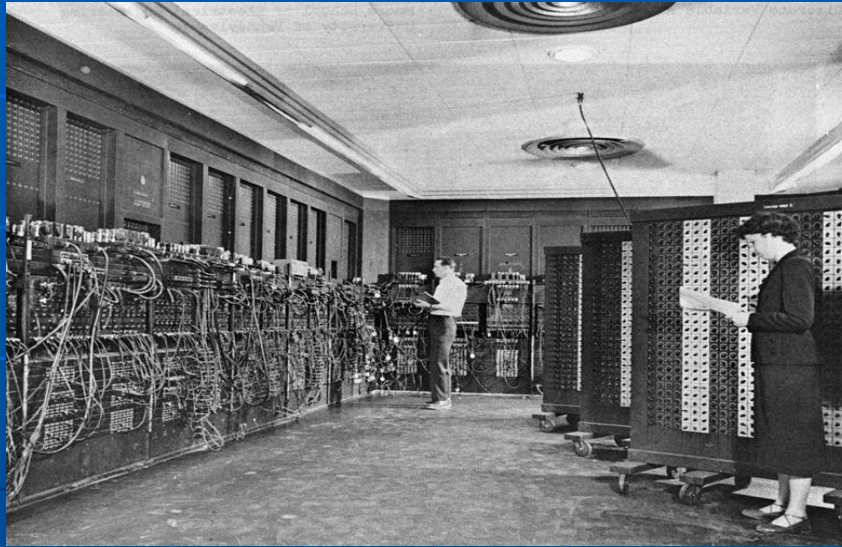


доказал трансцендентность числа π .

Число π покинуло мир
геометрии.

Компьютерная эра XX - XXI века

1946 год – ENIAC – Electronic Numerical Integrator and Computer.



Вычисление первых 2037 знаков ☐ заняло
70
часов!

1947	Д. Фергюсон и Джон Ренч с использованием механического калькулятора	808
1949	Джон Ренч-младший и Леви Смит с помощью ENIAC	2037
1958	Франсуа Женюи	10000
1961	Дэниел Шенкс и Джон Ренч	100265
1973	Жан Гийу и Мартин Буйе	1001250
1983	Ясумаса Канада и Ясунори Уширо	10013395
1987	Ясумаса Канада, Йошияки Тамура и Йошинобу Кубо	134214700
1989	Григорий и Давид Чудновские	1011196691
2002	Ясумаса Канада с группой из девяти специалистов	1241100000000
2009	Дайсуке Такахаши и группа программистов	2576980370000
2011	Сигеру Хондо	100000000000050

Для вычисления десятичных знаков применялись формулы:

1973 год:
$$\pi = 864 \cdot \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(n!)^2 \cdot 4^n}{(2n+1)! \cdot 325^{n+1}} + 1824 \cdot \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(n!)^2 \cdot 4^n}{(2n+1)! \cdot 3250^{n+1}} - 20 \operatorname{arctg} \frac{1}{329}$$

1983 год:
$$\frac{\pi}{4} = 12 \operatorname{arctg} \frac{1}{49} + 32 \operatorname{arctg} \frac{1}{57} - 5 \operatorname{arctg} \frac{1}{239} + 12 \operatorname{arctg} \frac{1}{110443}$$
$$\frac{\pi}{4} = 44 \operatorname{arctg} \frac{1}{57} + 7 \operatorname{arctg} \frac{1}{239} - 12 \operatorname{arctg} \frac{1}{682} + 24 \operatorname{arctg} \frac{1}{120943}$$

Формула Фабриса Беллара (род. в 1972 году):

$$\pi = \frac{1}{2^6} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2^{10n}} \cdot \left(\frac{-2^5}{4n+1} - \frac{1}{4n+3} + \frac{2^8}{10n+1} - \frac{2^6}{10n+3} - \frac{2^2}{10n+5} - \frac{2^2}{10n+7} + \frac{1}{10n+9} \right)$$

Уже вычислен квадриллион (10^{15})
десятичных знаков числа π .

$\pi = 3,1415926535\ 8979323846\ 2643383279$
5028841971 6939937510 5820974944
5923078164 0628620899 8628034825
3421170679 8214808651 3282306647
0938446095 5058223172 5359408128
4811174502 8410270193 8521105559 ...

Японский специалист *Канада* подсчитал, сколько раз встречается каждая цифра в первом триллионе десятичных знаков:

Десятичная цифра	Частота среди первого триллиона знаков π
0	99999485134
1	99999945664
2	100000480057
3	99999787805
4	100000357857
5	99999671008
6	99999807503
7	99999818723
8	100000791469
9	99999854780

Блез Паскаль (1623 - 1662 гг.)



“Предмет математики
настолько серьезен,
что полезно, не
упуская случая,
сделать его немного
занимательным”.

14 Марта (3/14) –
международный день числа π .



Используемая литература

- Школьная энциклопедия Математика Москва, “Большая Российская Энциклопедия”, 2006;
- За страницами математики. А. Шибасов, З. Шибасов, Москва, “Просвещение”, 2007;
- Мир математики, De Agostini, Москва, 2014.