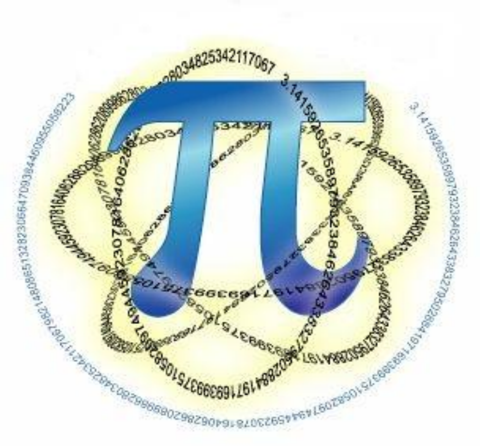
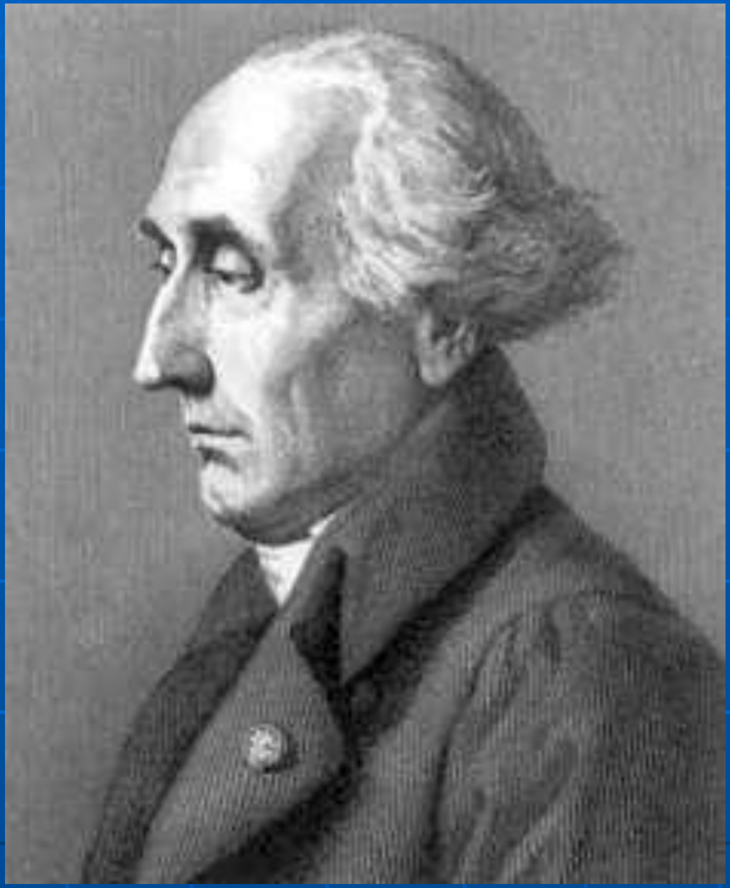
Из истории числа



Презентация для урока математики
в старших классах.
Выполнила учитель математики
ГБОУ школа 94 Выборгского района
Михайлова М. А.

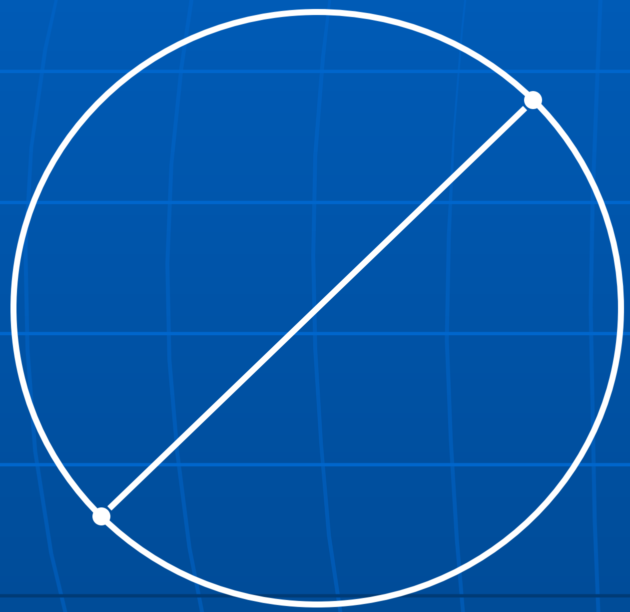


“Нужно стремиться узнать путь, часто непрямой и трудный, которым шли первые изобретатели, чтобы понять, сколь многим мы обязаны этим истинным благодетелям человека”.

Жан Луи Лагранж (1736 - 1813).

Число π возникло как результат несложных наблюдений.

Соотношение между длиной окружности L и ее диаметром d постоянно:



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

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

$$L = \pi \cdot d$$

$$\Pi\varepsilon\rho i\theta\varepsilon\rho\varepsilon i\alpha \ (\text{греч.}) - \text{окружность} \Rightarrow \pi \ (\text{"Пи"})$$

Древний Египет

Египетский папирус Ахмеса (1650 г.
до н. э.): "Круглое поле имеет в диаметре 9 хет (~450 метров). Какова площадь поля?"

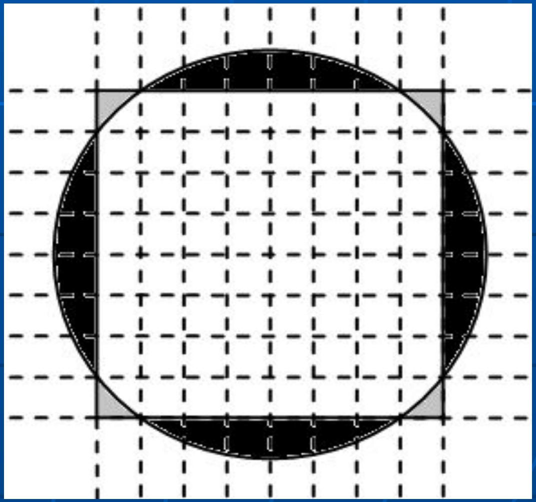
Решение

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

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

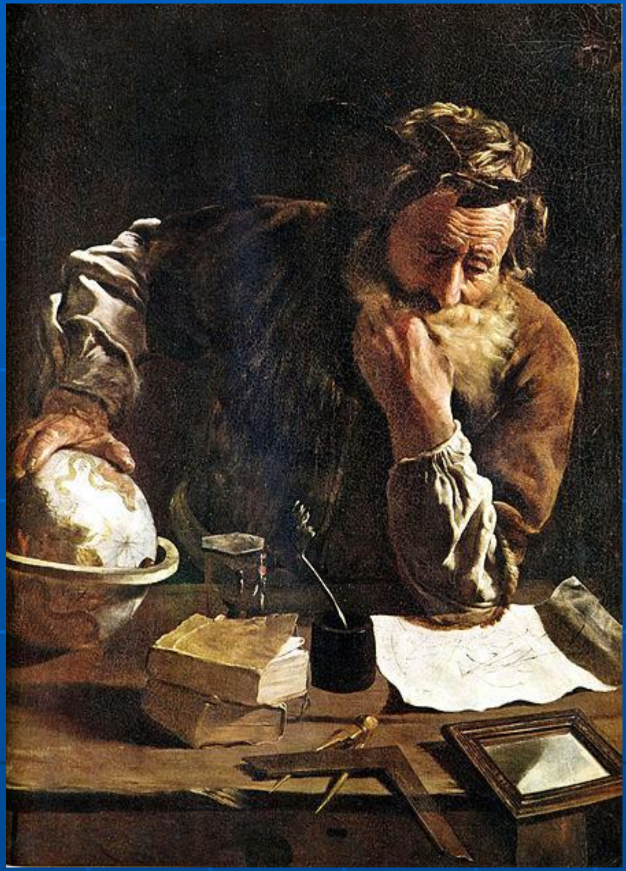
$$\pi = \frac{256}{81} \approx 3{,}16...$$

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

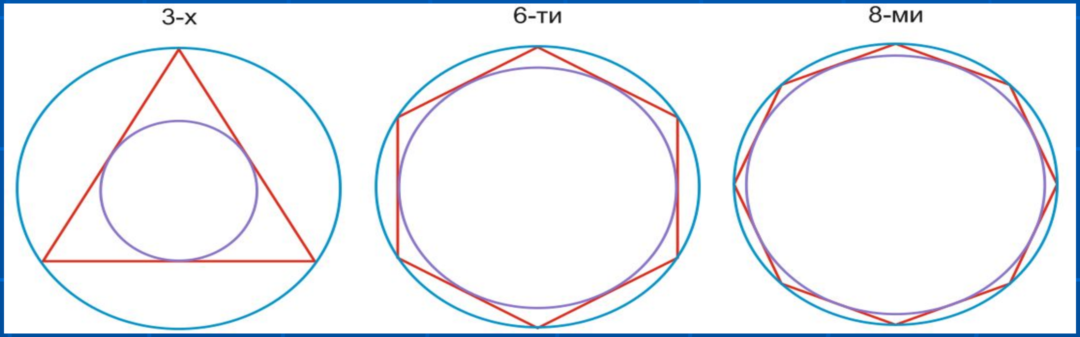


Площадь квадрата со стороной 8 равна S круга с диаметром 9

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:

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

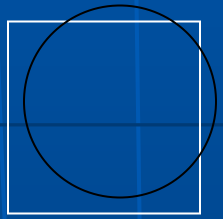
$$\boxed{\pi = \frac{22}{7} - \textit{число Архимеда}}$$

Китай

Чань Цан (220 г. до н.э.)

Чжан Хэн (78-189 гг. до н.э.)

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



Шар вписан в куб.

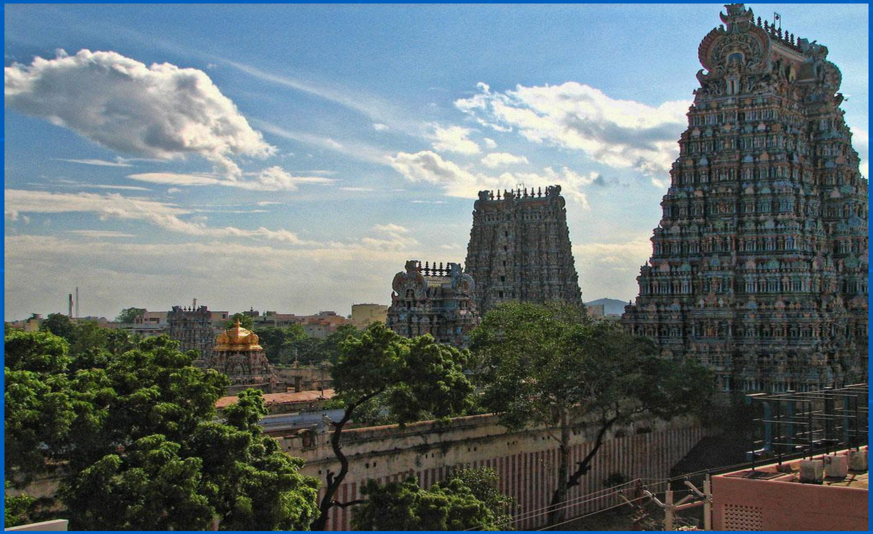
Лю Хуэй (220-280 гг.) π = 3,141592104…

Цзу Чунчжи (429-500 гг.) $3{,}1415\underline{926} < \pi < 3{,}1415\underline{927}$

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.)

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

4)*Мадхава* (1350-1425 гг.)

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

Вычислил **π** до 13-го знака.

Средняя Азия

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

"Книги о восполнении и противопоставлении"

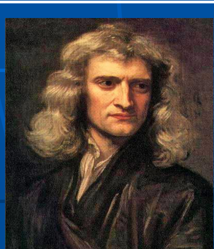
Использовал в простых расчетах π=3,14, а в сложных – 3,1416.

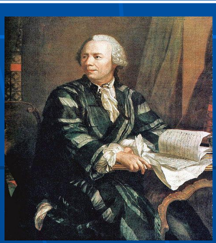
Джамшид ал-Каши (1380-1429) - персидский ученый.

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

Европа

Валентин Отто (1550-1603 гг.)	Германия	$\pi = \frac{355}{13} \approx 3{,}1415929...$
 *Франсуа Виет (1540-1603 гг.)*	Франция	$\pi = 2 \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} \cdot \frac{2}{\sqrt{2+\sqrt{2}}} \cdot \frac{2}{\sqrt{2+\sqrt{2+\sqrt{2}}}} \ldots$
 *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	$\pi = \frac{3\cdot\sqrt{3}}{\pi} + 24\cdot(\frac{1}{12} - \frac{1}{5\cdot 2^5} - \frac{1}{28\cdot 2^7} - \frac{1}{72\cdot 2^9} - ...$
Джон Мэчин (1686-1751 гг.)	Англия	$\frac{\pi}{4} = 4arctg\frac{1}{5} - arctg\frac{1}{239}$ Рассчитал π до 100-го знака.

 *Георг Вега* *(1754-1802 гг.)*	Словения	$\frac{\pi}{4} = 5arctg\frac{1}{7} + 2arctg\frac{3}{79}$ Рассчитал π до 137 знаков.
 *Иоганн Генрих Ламберт* *(1728-1777 гг.)*	Германия	Доказал, что число π- иррационально.
 *Иоганн Захария Дазе* *(1824-1861 гг.)*	Германия	$\frac{\pi}{4} = arctg\frac{1}{2} + arctg\frac{1}{5} + arctg\frac{1}{8}$ 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 <u>алгебраическим</u>, если

оно является корнем многочлена

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

$$a_n; a_{n-1}; \ldots a_1; a_0 -$$

все коэффициенты которого рациональные числа.

Неалгебраическое число называется *Трансцендентным*

Рихтер	Германия	$\frac{\pi}{4} = 4arctg\frac{1}{5} - arctg\frac{1}{239}$ Вычислил 500 десятичных знаков.
Фергюсон	Франция	В 1947 году рассчитал 808 десятичных знаков. $\frac{\pi}{4} = 3arctg\frac{1}{4} + arctg\frac{1}{20} + arctg\frac{1}{1985}$

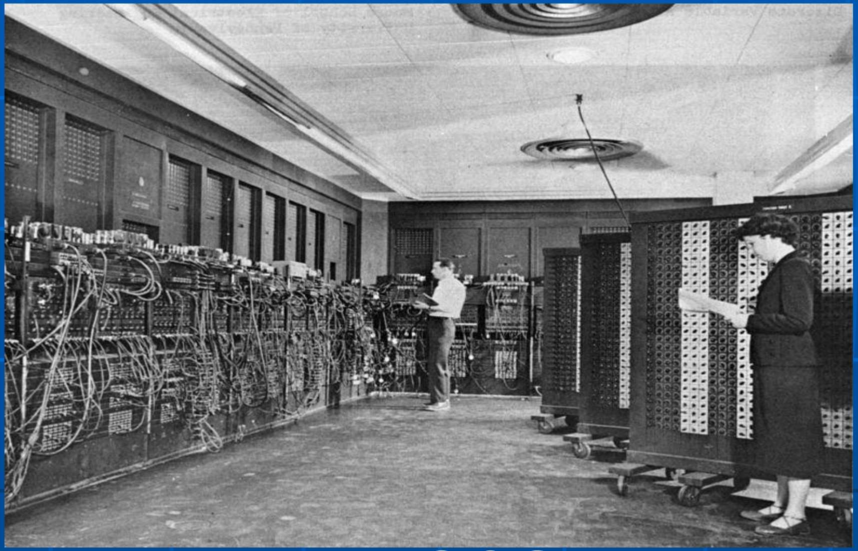
1882 год – немецкий математик *Карл Луи фон Линдеман* (1852-1939 гг.)

доказал трансцендентность числа □.

Число □ 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	10000000000050

Для вычисления десятичных знаков применялись формулы:

1973 год:

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

1983 год:

$$\frac{\pi}{4} = 12 arctg \frac{1}{49} + 32 arctg \frac{1}{57} - 5 arctg \frac{1}{239} + 12 arctg \frac{1}{110443}$$

$$\frac{\pi}{4} = 44 arctg \frac{1}{57} + 7 arctg \frac{1}{239} - 12 arctg \frac{1}{682} + 24 arctg \frac{1}{120943}$$

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 □.

П=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.