

Тайны числа Π

или история длиной в 4000 лет.

учитель МБОУ СОШ № 16
Данилова Светлана Ивановна

2012-2013 г.

3.141592653589793238462643383
279502884197169399375105820974944
59230781640628620899862803482534211
70679821480865132823066470938446095
50582231 725359408 128481117
45028410 270193852 1105559644
622948 954930381 9644288109
75 665933446 128475 6482
3378678316 5271201909
145648566 9234603486
1045432664 8213393607
2602491412 7372458700
66063155881 74881520920 962829
25409171536 43678925903600113305
3054882046652 1384146951941511609
43305727036575 959195309218611738
19326117931051 18548074462379962
7495673518857 527248912279381
8301194912 9833673362
44065 66430

π — математическая константа, выражающая отношение длины окружности к длине её диаметра.

В чём загадка числа π ?



- π — число не целое, но в то же время оно и не дробное.
- Можно применить к целым числам любое конечное число раз и в любой последовательности арифметические действия или действия извлечения корней, но никогда в результате этих операций не получится число π .
- Точное значение числа π неизвестно.

История числа π

Проблеме π — 4000 лет. Ещё в доисторические времена люди интересовались соотношением длины окружности и ее диаметра и подметили, что все окружности длиннее своих диаметров в одно и то же число раз. Впоследствии это было строго доказано.

История числа π шла параллельно с развитием всей математики. Некоторые авторы разделяют весь процесс на 3 периода:

- древний период, в течение которого π изучалось с позиции геометрии,
- классическая эра, последовавшая за развитием математического анализа в Европе в XVII веке,
- эра цифровых компьютеров.



Древний период

- Древние жители Междуречья VI–V веков до н. э., несмотря на то, что уже владели довольно обширными математическими знаниями и были искусными строителями, пользовались грубо приближенным значением $\pi \approx 3$.
- В индийских «сутрах» того же времени имеются правила, из которых вытекает, что $\pi \approx 3,008$.
- Из Вавилонских клинописных глиняных табличек, найденных при раскопках, стало известно, что в IV веке до н. э. в Междуречье уже пользовались более точным числом $3 \frac{1}{8} \approx 3,125$.



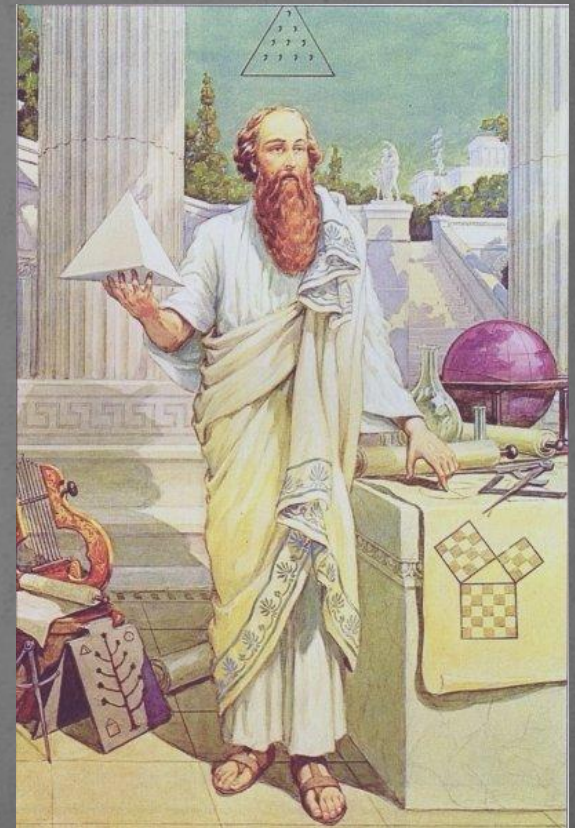
Исследователи древних пирамид установили, что частное, полученное от деления суммы двух сторон основания на высоту пирамиды, выражается числом **3,1416**.





Папирус АХМЕСА (1650 г. до н. э.)

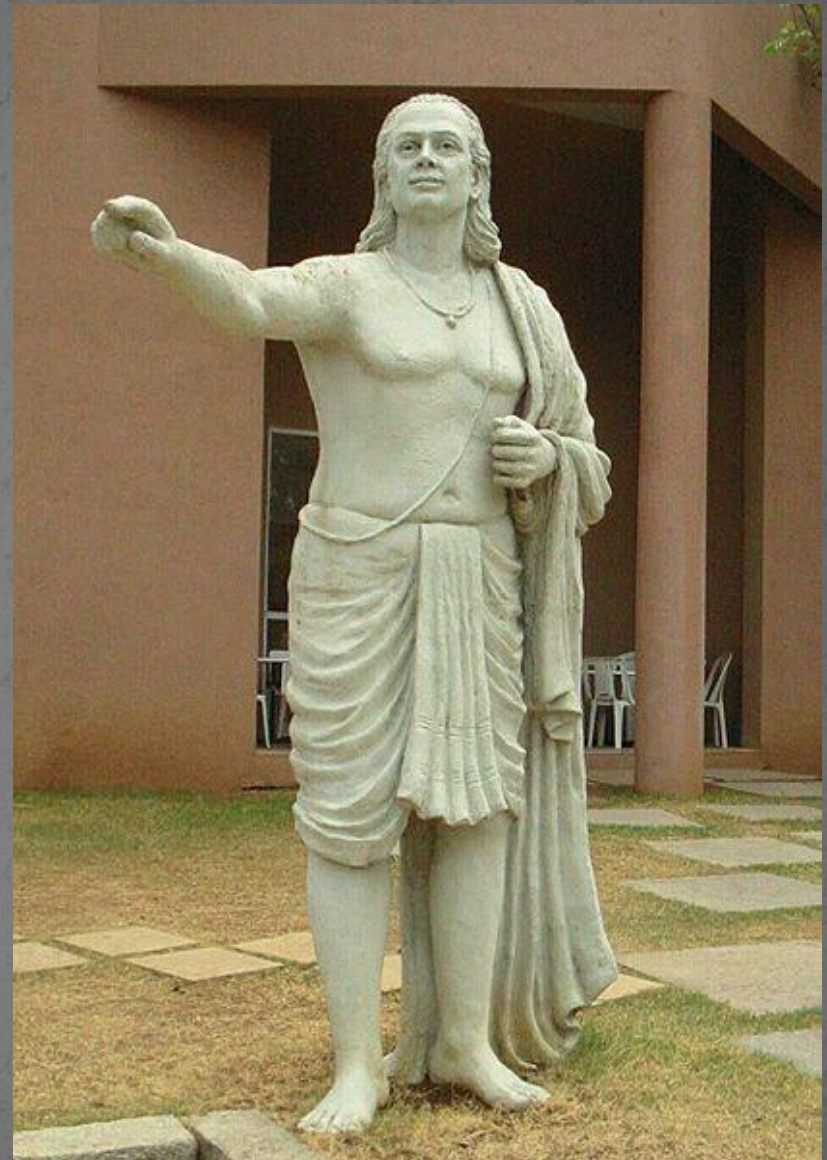
- Письменная история числа π начинается в Древнем Египте со знаменитого папируса Ахмеса. В нём приводится такое указание для построения квадрата, равного по площади кругу:
«Отбрось от диаметра его девятую часть и построй квадрат со стороной, равной остальной части, будет он эквивалентен кругу»
Из этого документа известно, что египтяне пользовались значением $\pi \approx 3,1605$.



- Наиболее древняя формулировка нахождения приближённого значения отношения длины окружности к диаметру содержится в стихах индийского математика Ариабхаты (V-VI в):

Прибавь четыре к сотне
и умножь на восемь,
Потом ещё шестьдесят две
тысячи прибавь.
Когда поделишь результат
на двадцать тысяч,
Тогда откроется тебе
значение
Длины окружности
к двум радиусам отношения.

Т. е. длина окружности/диаметр =
 $62832 / 20000 \approx 3,1416$



- Удивительно точное значение числа π нашел в V веке до н.э. китайский математик и астроном Цзу Чунчжи, который предложил приближение $\pi \approx 355/113$ и вычислил число “пи” с точностью до седьмого знака.



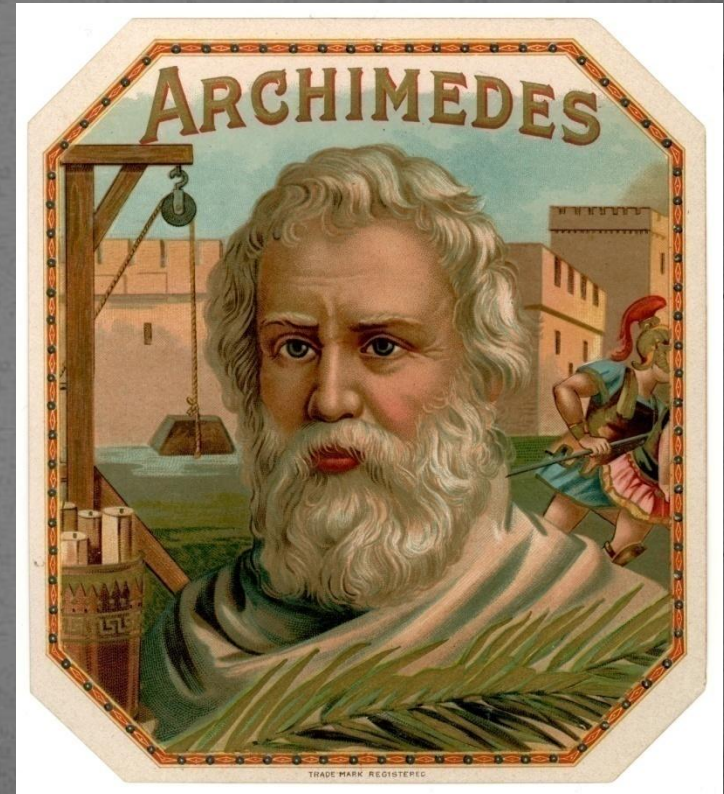
- В Древней Греции процветали точные науки , а также появилась архитектура. А где архитектура – там и расчеты.

Архимед из Сиракуз в III в. до н. э. в своей работе "Измерение круга" первым предложил использовать математический метод вычисления числа π , определяющего зависимость длины окружности от её диаметра.

Он построил вписанный и описанный вокруг окружности многоугольники по 96 сторон каждый, вычислил длины их периметров, и справедливо отметил, что π находится где-то посередине:

«Отношение любой окружности к её диаметру меньше 3 целых $\frac{1}{7}$ и больше 3 целых $\frac{10}{71}$ ».

Так мир получил первое приближённое значение числа π $\frac{22}{7} \approx 3,142857142857143$.



Гордый Рим трубил победу
Над твердыней Сиракуз;
Но трудами Архимеда
Много больше я горжусь.
Надо только постараться
И запомнить все как есть:
Три – четырнадцать –
пятнадцать –
Девяносто два и шесть!

(Из книги С.Боброва
«Волшебный Двурог»)



- Долгое время все пользовались значением числа, равным $22/7$, позже об этом даже сочинили стишок:

Двадцать две совы скучали
На больших сухих суках.
Двадцать две совы мечтали
О семи больших мышах.

- Однако при вычислении такой дроби ошибка обнаруживается уже на третьем знаке после запятой (**3,142** вместо истинных **3,141**)

Классический период

- До II тысячелетия было известно не более 10 цифр числа π . Но неугомонные ученые продолжали и продолжали вычислять десятичные знаки числа π .



В 15 веке иранский математик Джамшид ал-Каши нашёл значение π с 16 верными знаками, рассмотрев вписанный и описанный многоугольник с 3 228 сторонами.



Спустя полтора столетия в Европе Франсуа Виет нашёл число только с 9 правильными десятичными знаками, сделав 16 удвоений числа сторон многоугольников.

Голландский вычислитель Лудольф ван Цейлен (1540-1610), вычисляя π , дошел до многоугольников с 6020 сторонами и получил 35 верных знаков для π .



Изложив свои результаты в сочинении «Об окружности», Лудольф закончил его словами: «У кого есть охота, пусть идёт дальше».

После смерти Лудольфа Ван Цейлена в его рукописях были обнаружены ещё 15 точных цифр числа π .

Лудольф завещал, чтобы найденные им знаки были высечены на его надгробном камне.

В честь него число π иногда называли «лудольфовым числом», или «константой Лудольфа».



- Первым обозначил число π греческой буквой **π** британский (валлийский) математик Уильям Джонс в 1706 году.
- π - первая буква греческих слов **$\pi\epsilon\rho\iota\phi\acute{\epsilon}\rho\epsilon\iota\alpha$** — окружность, периферия и **$\pi\epsilon\rho\iota\mu\epsilon\tau\rho\varsigma$** — периметр.



- После опубликования работы Леонарда Эйлера (1736г., Санкт-Петербург), вычислившего значение π с точностью до 153 десятичных знаков, обозначение π становится общепринятым.

Эра цифровых компьютеров

- Дальнейшие рекорды в вычислении значения числа π связаны с появлением и развитием цифровой техники в XX веке.

Джон фон Нейман в 1949 году впервые привлек к вычислению числа π электронику. Для расчётов использовался один из первых компьютеров ЭНИАК размером с читальный зал средней библиотеки. За 70 часов эта машина побила все рекорды человека за предыдущие тысячелетия, и подарила миру 2037 точных знаков после запятой.



С эпохой развития компьютеров количество известных знаков числа пи после запятой стало стремительно расти. С помощью компьютера было вычислено десятичных знаков:

1949 год — 2 037 десятичных знаков
1958 год — 10 000 десятичных знаков
1961 год — 100 000 десятичных знаков
1973 год — 10 000 000 десятичных знаков
1986 год — 29 360 000 десятичных знаков
1987 год — 134 217 000 десятичных знаков
1989 год — 1 011 196 691 десятичный знак
1991 год — 2 260 000 000 десятичных знаков
1994 год — 4 044 000 000 десятичных знаков
1995 год — 4 294 967 286 десятичных знаков
1997 год — 51 539 600 000 десятичных знаков
1999 год — 206 158 430 000 десятичных знаков
2011 год — 10 000 000 000 000 десятичных знаков

Рекорд пока принадлежит американцу Александру Йи и японцу Сигэру Кондо, которые 19 октября 2011 года смогли вычислить последовательность с точностью в 10 триллионов цифр после запятой.

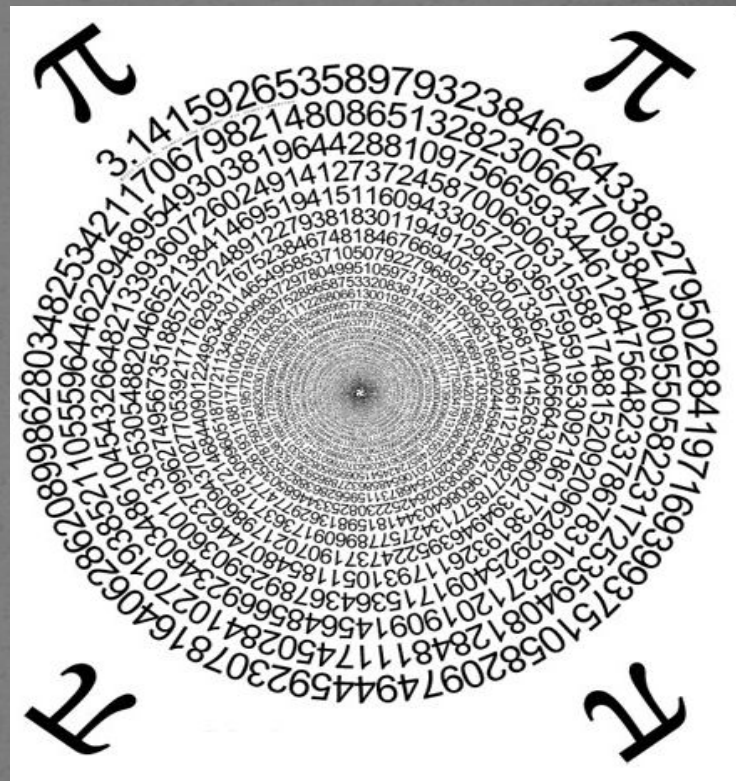
- Люди, и не только математики, устраивают соревнование по запоминанию числа «ПИ», и вот некоторые рекордсмены:

1995 — японец Хирюки Гото сумел назвать по памяти 42 195 знаков после запятой.

2004 — еще один представитель Страны восходящего солнца, 59-летний Акира Харагучи, поднял эту планку до 54 ТЫСЯЧНЫХ.

2005 — все тот же неутомимый Акира Харагучи запомнил число π с точностью до 83 431 цифры после запятой. Ему понадобилось почти 16 часов, чтобы назвать всё число целиком.

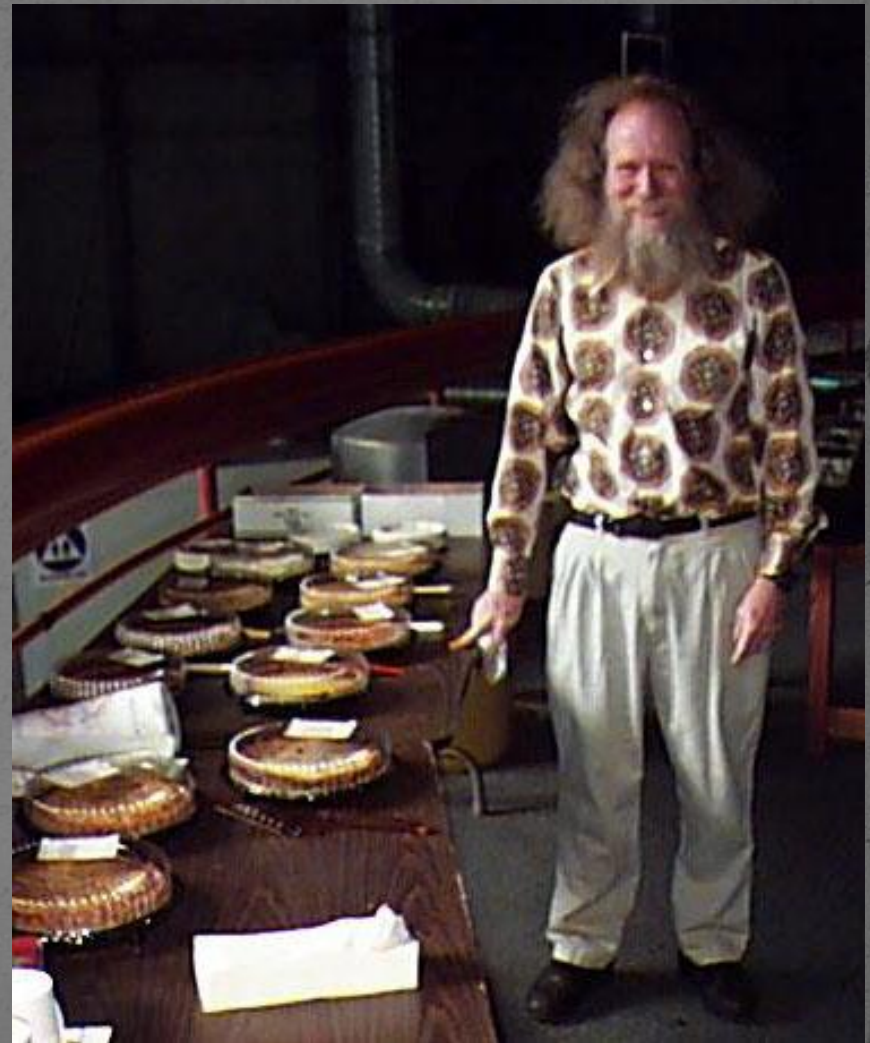
2005 — китаец Чao Лю чуть-чуть не дотянул до рекорда своего восточного соседа: 67 890 знаков уместились в голове Лю.



День числа π

- Неофициальный праздник «День числа Пи» отмечается 14 марта, которое в американском формате дат (месяц/день) записывается как 3/14, что соответствует приближённому значению числа π .

Считается, что праздник придумал в 1987 году физик из Сан-Франциско Ларри Шоу, обративший внимание на то, что 14 марта ровно в 01:59 дата и время совпадают с первыми разрядами числа $\pi = 3,14159$.



- В этот день читают хвалебные речи в честь числа, его роли в жизни человечества, пекут и едят «пи-рог» («pi-rie») с изображением греческой буквы «пи» или с первыми цифрами самого числа, пьют напитки и играют в игры, начинающиеся на «пи», решают математические головоломки и загадки, водят хороводы вокруг предметов, связанных с этим числом.



Ещё одной датой, связанной с числом π , является 22 июля, которое называется «Днём приближённого числа π », так как в европейском формате дат этот день записывается как 22/7, а значение этой дроби является приближённым значением числа π .

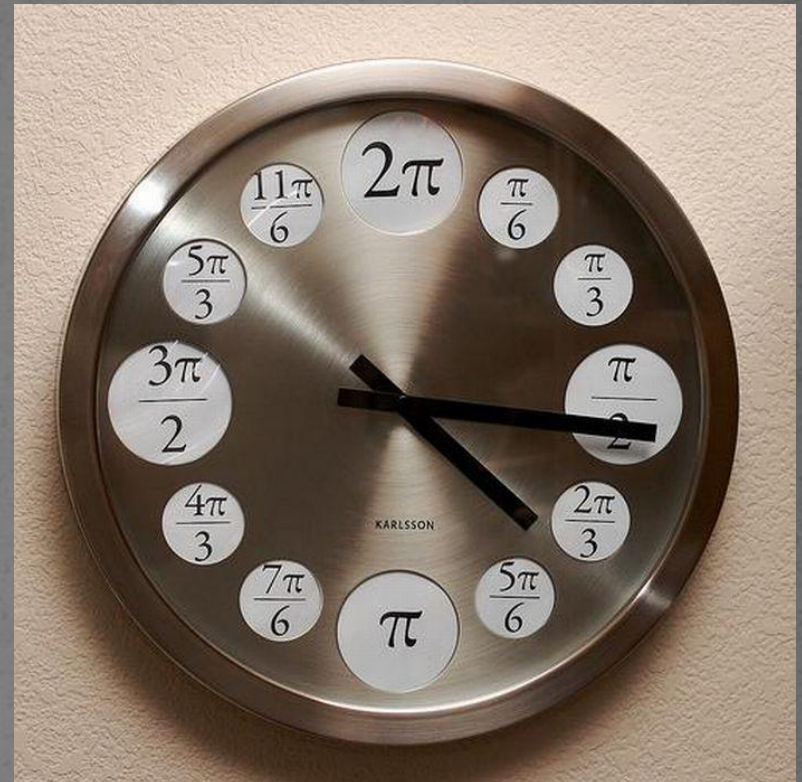
- Существует памятник числу π - он установлен в Сиэтле перед зданием музея искусств.



- Германский король Фридрих Второй был настолько очарован этим числом, что посвятил ему... целый дворец Кастиль дель Монте, в пропорциях которого можно вычислить π . Сейчас волшебный дворец находится под охраной ЮНЕСКО.



- В настоящее время с числом π связано труднообозримое множество формул, математических и физических фактов. Их количество продолжает стремительно расти. Всё это говорит о возрастающем интересе к важнейшей математической константе, изучение которой насчитывает уже более двадцати двух веков.
- Работают Пи-клубы, члены которых, являясь фанатами загадочного математического феномена, собирают все новые сведения о числе π и пытаются разгадать его тайну.



Как звучит число π 📢

- Американский музыкант Майкл Блейк воспроизвел число π при помощи нот. Для того, чтобы знаменитое число превратить в музыку, Блейк присвоил нотам порядковый номер: до - 1, ре - 2, ми - 3 и так далее до ноты до следующей октавы под номером 8. А затем, используя значение самого числа, произвел оранжировку. Темп мелодии он определил в 157 ударов в минуту (314 деленное на 2). Хотя мелодия теоретически может звучать вечно, Блейк ограничился всего 31 знаком, повторяя эту последовательность.