Тайны числа ПИ

Исследовательская работа по алгебре

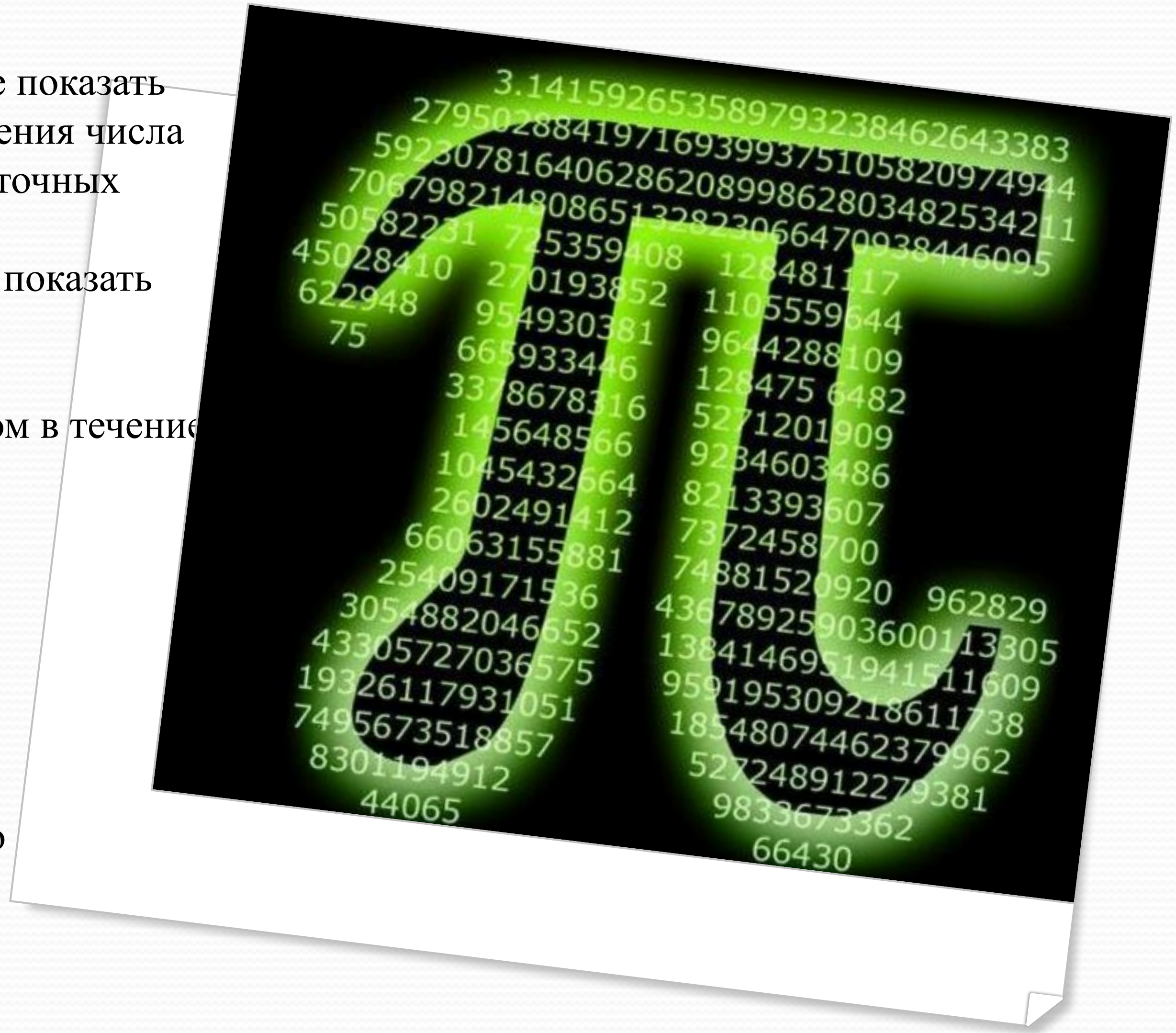
Выполнила : ученица 8 класса

Криволапова Фаина

Руководитель : Ушакова О. А.

Цели:

На историческом материале показать важность проблемы вычисления числа π, раскрыть необходимость точных вычислений значения π на современном этапе, а также показать огромное трудолюбие и работоспособность учёных, занимавшихся этим вопросом в течение многих столетий.



Задачи:

1) Дать определение числа π

2) Выяснить историю вычисления π.

3) Провести эксперимент по вычислению приближенного значения отношения длины окружности к диаметру.

4) Рассмотреть некоторые факты из «современной биографии» числа π. .

Гордый Рим трубил победу
Над твердыней Сиракуз;
Но трудами Архимеда
Много больше я горжусь.
Надо нынче нам заняться,
Оказать старинке честь,
Чтобы нам не ошибаться,
Чтоб окружность верно счесть,
Надо только постараться
И запомнить все как есть
Три — четырнадцать — пятнадцать — девяносто два и шесть!

С.Бобров

Памятник числу «пи» на ступенях перед зданием Музея искусств в Сиэтле

Определение

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

Если принять диаметр окружности за единицу, то длина окружности и есть число **π**.

В цифровом выражении π начинается как 3,141592 и имеет бесконечную математическую продолжительность.

Первая тысяча знаков приближённого значения числа «ПИ» :

**3.141592653589793238462643383279502884197169399375
1058209749445923078164062862089986280348253421170679
8214808651328230664709384460955058223172535940812848
1117450284102701938521105559644622948954930381964428
8109756659334461284756482337867831652712019091456485
6692346034861045432664821339360726024914127372458700
6606315588174881520920962829254091715364367892590360
0113305305488204665213841469519415116094330572703657
5959195309218611738193261179310511854807446237996274
9567351885752724891227938183011949129833673362440656
6430860213949463952247371907021798609437027705392171
7629317675238467481846766940513200056812714526356082
7785771342757789609173637178721468440901224953430146
5495853710507922796892589235420199561121290219608640
3441815981362977477130996051870721134999999837297804
9951059731732816096318595024459455346908302642522308
2533446850352619311881710100031378387528865875332083
8142061717766914730359825349042875546873115956286388
2353787593751957781857780532171226806613001927876611
19590921642019**

Интересные факты

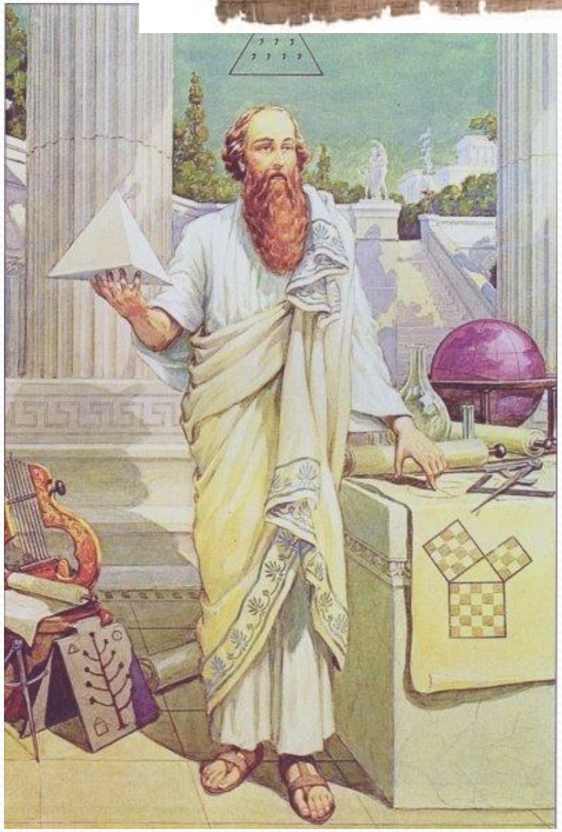
- Неофициальный праздник «День числа Пи» отмечается 14 марта, которое в американском формате дат (месяц/день) записывается как 3.14, что соответствует приближённому значению числа π.
- Ещё одной датой, связанной с числом π, является 22 июля, которое называется «Днём приближённого числа Пи», так как в европейском формате дат этот день записывается как 22/7, а значение этой дроби является приближённым значением числа π.
- В штате Юта (США) был принят закон с очень короткой формулировкой "Пи равно трем", а в штате Индиана властями было официально назначено, что Пи равно 4.

История числа π

- **Проблеме π – 4000 лет. Исследователи древних пирамид установили, что частное, полученное от деления суммы двух сторон основания на высоту пирамиды, выражается числом 3,1416.**

Папирус
АХМЕСА
2000 до н.э.


=3,1605

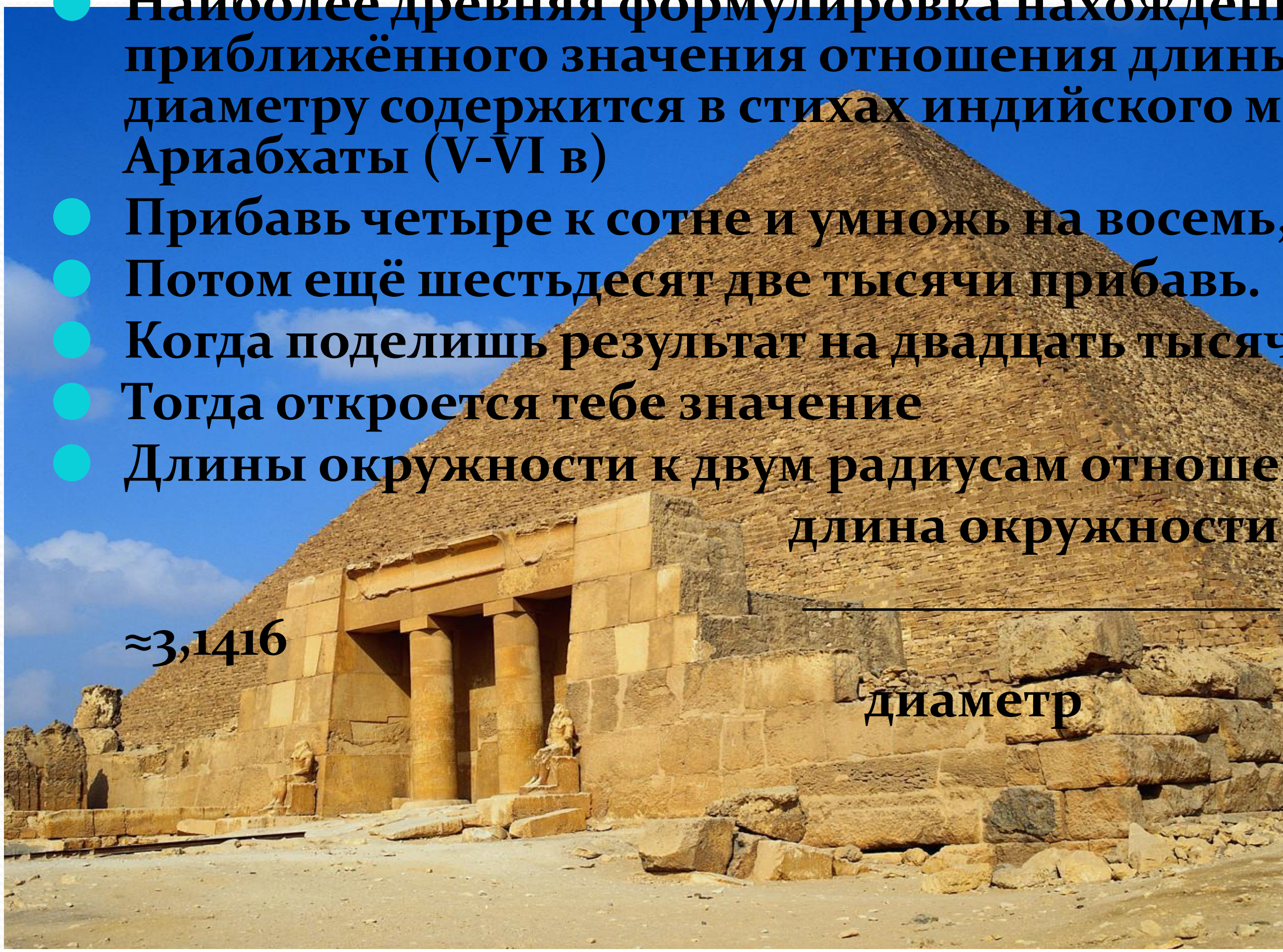


Так началась письменная история числа π:

В знаменитом папирусе Ахмеса 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 следует, что у Ахмеса π ≈ 3,1605.

- В Вавилоне в v веке до н. э. пользовались числом 3 1/8≈ 3,1215, а в древней Греции числом (√2+√3)≈3,1462643. В индийских «сутрах» VI–V в до н. э. имеются правила, из которых вытекает, что $\pi \approx 3{,}008$.
- 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 отношенья, т. е.

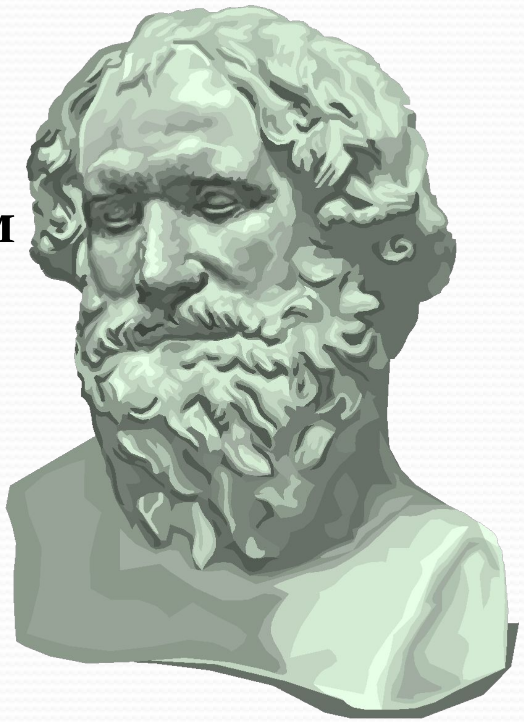
$$\frac{\text{длина окружности}}{\text{диаметр}} = \frac{62832}{20000} \approx 3{,}1416$$



- **Архимед (III в. до н. э.) для оценки числа π вычислял периметры вписанных и описанных от 6-ти до 96-ти многоугольников.**
- **Такой метод вычисления длины окружности посредством периметров вписанных и описанных многоугольников применялся многими видными математиками на протяжении почти 2000 лет.**
- **Архимед получил $3\frac{10}{71} < \pi < 3\frac{1}{7}$,**
  т. е. $\pi \approx 3,1418$.

Долгое время все пользовались значением числа, равным

$$\frac{22}{7}$$



Индусы в V-VIв. пользовались

числом $\sqrt{10} \approx 3{,}1611$,

а китайцы –

числом $\dfrac{355}{113} \approx 3{,}\,1415927$;

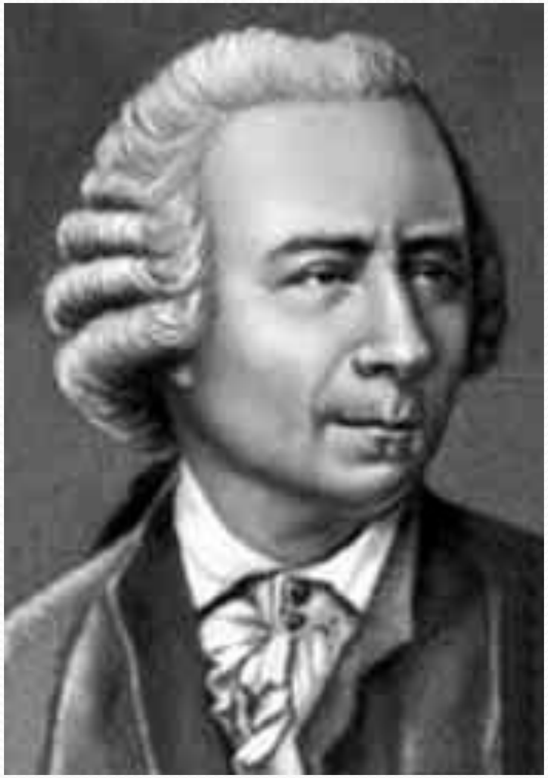
Это значение записывалось в виде именованного числа:

3 ЧЖАНА 1 ЧИ 4 ЦУНЯ 1 ФЕНЬ 5 ЛИ 9 ХАО 2 ТЯО 7 ХО.

 =3,141592653589793

- В XV в. иранский математик Ал-Каши нашел значение π с 16-ю верными знаками, рассмотрев вписанный и описанный многоугольники с
  3*228 сторонами.

- Андриан Ван Ромен (Бельгия) в XVI получил 17 верных десятичных знаков, а голландский вычислитель- Лудольф ван- Цейлен (1540-1610), вычисляя π, дошел до многоугольников с 6020 сторонами и получил 35 верных знаков для π. Ученый обнаружил большое терпение и выдержку, затратив несколько лет на определение числа π. В его честь современники назвали π «Лудольфово число».
- Согласно завещанию, на его надгробном камне было высечено найденное им значение π.



Обозначение π (первая буква в греческом слове окружность, периферия) впервые встречается у английского математика Уильяма Джонса (1706г.),

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

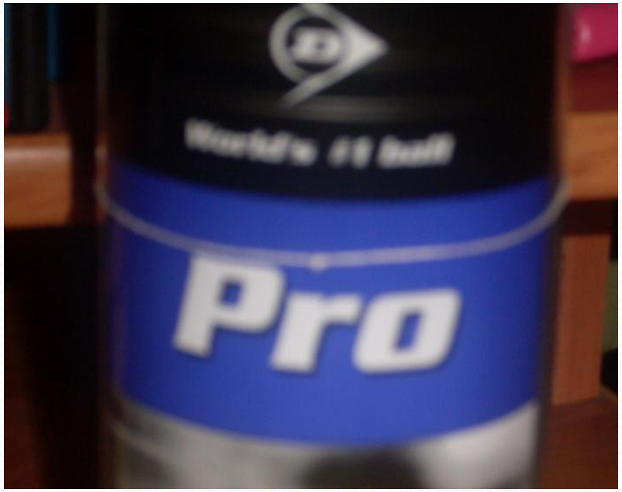
- π — ирраццональное число, то есть его значение не может быть точно выражено в виде дроби m/n, где m и n — целые числа. Следовательно, его десятичное представление никогда не заканчивается и не является периодическим. Иррациональность числа π была впервые доказана Иоганном Ламбертом в 1767 году путём разложения числа в непрерывную дробь. В 1794 году Лежандр привёл более строгое доказательство иррациональности чисел π и π^2.

- π — трансцендентное число, это означает, что оно не может быть корнем какого-либо многочлена с целыми коэффициентами. Трансцендентность числа π была доказана в 1882 году профессором Кенигсбергского, а позже Мюнхенского университета Линдеманом. Доказательство упростил Феликс Клейн в 1894 году.

Проведём практическую работу.

- Возьмём 5 любых предметов: теннисный мяч, стакан, кружку, баночку, банку для теннисных мячей.

Обвяжем предметы ниткой и таким образом мы измерим длину окружности.



Измерим диаметр предмета

Составим таблицу по найденным нами данным :

Данные *Предмет*	Длина окружности (L)	Диаметр(d)	$\frac{L}{d}$ (Округлив до тысячных)
Теннисный мяч	20 см	6,4 см	3,125 см
Стакан	17,5 см	5,5 см	3,182 см
Кружка	26,7 см	8,5 см	3,141 см
Баночка	19 см	6 см	3,167 см
Баночка для теннисных мячей	23,7 см	7,5 см	3,160 см

Вывод: отношение длины окружности к диаметру приближается к 3,14

О вычислениях значения числа π на современном этапе

С появлением ЭВМ значения числа π было вычислено с достаточно большой точностью. В США, например, был получен результат с более 30 млн. знаков. Если распечатать значение числа, полученное в США, то оно займёт 30 томов по 400 страниц в каждом.

Вычисление такого числа знаков для π не имеет практического значения, а лишь показывает огромное преимущество и совершенство современных средств и методов вычисления по сравнению со старыми.

- С помощью компьютера было вычислено десятичных знаков:
- 1949 год — 2037 десятичных знаков
- 1958 год — 10000 десятичных знаков
- 1961 год — 100000 десятичных знаков
- 1973 год — 1000000 десятичных знаков
- 1986 год — 29360000 десятичных знаков
- 1987 год — 134217000 десятичных знаков
- 1989 год — 1011196691 десятичный знак
- 1991 год — 2260000000 десятичных знаков
- 1994 год — 4044000000 десятичных знаков
- 1995 год — 4294967286 десятичных знаков
- 1997 год — 51539600000 десятичных знаков
- 1999 год — 206 158 430 000 десятичных знаков.

Суперкомпьютер в сентябре 1999 года работал 37 часов 21 минут 4 секунды, используя 865 Гбайт памяти для основной задачи, и 46 часов и 816 Гбайт для вспомогательной оптимизации вычислений.

- В 2009 году французский программист Фабрис Беллар поставил рекорд вычисления числа Пи с точностью до 2,7 трлн знаков после запятой. Что самое удивительное, он сделал это на своём персональном компьютере под управлением Fedora 10.

  Достижение Беллара показало, что не обязательно иметь суперкомпьютер для таких вычислений, и его коллеги решили сделать компьютер помощнее и перекрыть достижение француза.
  2 августа 2010 года американский студент Александр Йи и японский исследователь Сигэру Кондо рассчитали последовательность с точностью в 5 триллионов цифр после запятой.

Вывод:

- Я хотела узнать об истории вычисления числа **Пи**, и думаю, что достигла поставленной цели.
- Точное значение числа Пи в современном мире представляет собой не только собственную научную ценность, но и используется для очень точных вычислений (например, орбиты спутника, строительства гигантских мостов), а также оценки быстродействия и мощности современных компьютеров.

Источники информации:

- Б.А. Кордемский «Математические завлекалки».
- А.В. Жуков «Вездесущее число пи»
- Балк М. Математика после уроков.
- http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/2244
- http://ru.wikipedia.org/wiki/Pi
- http://arbuz.narod.ru/z_piclub.htm