



**ШКОЛА №43**

Наша школа - пространство возможностей

# Удивительное число $\pi$

*radius*

*«Числа управляют миром», – говорили пифагорейцы. Но числа дают возможность человеку управлять миром, и в этом нас убеждает весь ход развития науки и техники наших дней».*

*А. Дородницын*



**Если принять диаметр окружности за единицу, то длина окружности — это число  $\pi$ .**



# Число $\pi$ . Что это?



,



*Число  $\pi$  - математическая константа.*

*Число  $\pi$  - это число, которое равно отношению длины окружности к ее диаметру.*



# *С чего все начиналось?*



;



*Открывателями числа  $\pi$  можно считать людей доисторического времени, которые при плетении корзин заметили, что для того, чтобы получить корзину нужного диаметра, необходимо брать прутья в 3 раза длиннее его.*

*Найдены таблички из обожженной глины в Месопотамии, на которых зафиксирован Вульф ТГ данный факт.*



# История числа $\pi$



,



- Письменная история числа  $\pi$  начинается с египетского папируса, датированного примерно 2000 годом до нашей эры, но оно было известно ещё древним людям.
- Число  $\pi$  обратило на себя внимание людей ещё в те времена, когда они не умели письменно излагать ни своих знаний, ни своих переживаний, ни своих воспоминаний.



# Обозначение числа $\pi$



,



- Обозначение числа «Пи» происходит от греческого слова *periferio* «периферия», что означает «окружность».
- Впервые это обозначение использовал в 1706 году английский математик Уильям Джонс, но общепринятым оно стало после того, как его стал систематически употреблять Леонард Эйлер, начиная с 1736 года



# Вавилон и число $\pi$



,



- Как считают специалисты, это число было открыто вавилонскими магами. Вавилоняне пользовались лишь грубым приближением, определив  $\pi$  числом «3».
- Число  $\pi$  использовалось при строительстве знаменитой Вавилонской башни, но недостаточно точное исчисление значения  $\pi$  привело к краху всего проекта.

# «Архимедово число»

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



Идею заменить длину окружности периметром описанного (вписанного) многоугольника применил Архимед (III век до н.э.).

Начав с 6-угольника, перешел к 12-угольнику, затем к 24-угольнику, и так далее — до 96-угольника.

Хорошее приближение оказалось дает число  $22/7 \approx 3,14286$







# Греция

$$22/7 \approx 3,1428$$



Архимед доказал, что число "пи"  
одинаково для любого круга.

- Математический метод Архимеда подводил к познанию геометрической формы, к которой предметы более или менее приближаются, и законы которой необходимо знать, если мы хотим воздействовать на материальный мир.
- В Древней Греции появилась архитектура, а где архитектура – там и расчеты.



# Число $\pi$ и квадратура круга



Изучение числа  $\pi$  совпало с поиском решения задачи  
о построении квадрата,  
равновеликого окружности.

В конце XVIII в. немецкий математик Ламберт и французский математик Лежандр доказали, что число  $\pi$  является иррациональным, а профессор Фердинанд фон Лидеман в 1882 г. доказал трансцендентность числа  $\pi$ .

На этом закончился поиск решения задачи о квадратуре круга, который продолжался более трёх тысяч лет.

Рулева Т.Г.





# *Египет*

$$49/16 \approx 3,1604$$



,



- Великая Пирамида является фантастическим шедевром инженерного искусства не только благодаря своим гигантским размерам
- Основание Пирамиды, покоящееся на гранитной поверхности, представляет собой почти идеальный квадрат (максимальное отклонение 3 минуты 33 секунды) со сторонами около 230 метров.



# Китай

$$355/113 \approx 3,14159$$



,



- Высокого расцвета достигла в Китае вычислительная техника, основанная на приближенных вычислениях.
- Примером служит приближенное вычисление отношения длины окружности к ее диаметру китайским математиком Цзу Чун-чжи (430-501), который для  $\pi$  получил приближение  $355/113$ , дающее 7 верных значащих цифр, и показал, что число  $\pi$  лежит в пределах:

$$3,1415296 < \pi < 3,1415297.$$



# Индия

$$377/120 \approx 3,162$$



- Арьябхатта (родился 476 г.н.э.) нашел точное значение 3,1416 или  $62832/20000$ .
- Число  $377/120$  вычислил Будхайян. Он также в 6 веке дал варианты действий того, что известно как Теорема Пифагора.
- Число  $3927/1250$  вычислил Бхаскара (родился в 1114 г.н.э.) вычислил число  $\pi$ .



# Россия и число $\pi$



,



- У наших предков не было компьютеров, калькуляторов и справочников, но со времен Петра I они занимались геометрическими расчетами в астрономии, в машиностроении, в корабельном деле, в электротехнике.
- Для запоминания числа "Пи" было придумано двустишие. В учебнике Л.Ф.Магницкого «Арифметика» оно написано по правилам старой русской орфографии, по которой после согласной в конце слова обязательно ставился "мягкий" или "твердый" знак.

**Кто и шутя, и скоро пожелаеть  
"Пи" узнать число - ужь знаеть.**

Рулева Т.Г.



# *Тысячелетняя гонка*



,



- На протяжении всей истории изучения числа  $\pi$ , вплоть до наших дней, велась своеобразная погоня за десятичными знаками этого числа.
- Леонардо Фибоначчи (около 1220г.) определил три первых точных знака числа  $\pi$ .



# Задачи для 6 класса



1. Диаметр Земли составляет 12640км. Какова длина пути, пройденного в результате кругосветного путешествия? Результат округлите до целых.

$$C = \pi D$$

$$C = 12640 * 3,14 = 39689,6 \approx 39690 \text{ км}$$



2. Спутник вращается по круговой орбите на высоте 100 м от поверхности Земли. Какова длина пути, проходимого спутником за 1 оборот вокруг Земли?

$$C = \pi D$$

$$D = \text{диаметр Земли} + 100 \text{ км}$$

$$C = (12640 + 100) * 3,14 = 39689,6 \approx 40003,6 \text{ км}$$







# Погоня за знаками



1) Андриан Антонис - 6 точных десятичных знаков (в XVI в.);

2) Цзу Чун-чжи (Китай) – 7 десятичных знаков (V в.н.э.);

3) Франсуа Виет – 9 десятичных знаков;

4) Андриан ван Ромен – 15 десятичных знаков (1593г.);

5) аль-Каши – 17 знаков после запятой (XV в.)

6) Лудольф ван Келён – 20 десятичных знаков;

7) Лудольф ван Цейлену – 32 десятичных знаков (1596г.);



В его честь число  $\pi$  было названо современниками "**Лудольфово число**".

8) Авраам Шарп – 72 десятичных знаков

9) Джон Мечин – 100 десятичных знаков (1706 г.)

10) З. Дазе – 200 десятичных знаков (1844г.)

11) Т. Клаузен – 248 десятичных знаков (1847г.)

12) Рихтер - 330 знаков, З. Дазе - 440 знаков и У.Шенкс – 513 знаков (1853г.)





# Поэзия цифр числа $\pi$



$\pi = 3,$

,



*Рассмотрите внимательно его первую тысячу знаков, проникнитесь поэзией этих цифр, ведь за ними стоят тени величайших мыслителей Древнего мира и Средневековья, Нового и настоящего времени.*

1415926535 8979323846 2643383279 5028841971 6939937510 5820974944  
5923078164 0628620899 8628034825 3421170679 8214808651 3282306647  
0938446095 5058223172 5359408128 4811174502 8410270193 8521105559  
6446229489 5493038196 4428810975 6659334461 2847564823 3786783165  
2712019091 4564856692 3460348610 4543266482 1339360726 0249141273  
7245870066 0631558817 4881520920 9628292540 9171536436 7892590360  
0113305305 4882046652 1384146951 9415116094 3305727036 5759591953  
0921861173 8193261179 3105118548 0744623799 6274956735 1885752724  
8912279381 8301194912 9833673362 4406566430 8602139494 6395224737  
1907021798 6094370277 0539217176 2931767523 8467481846 7669405132  
0005681271 4526356082 7785771342 7577896091 7363717872 1468440901  
2249534301 4654958537 1050792279 6892589235 4201995611 2129021960  
8640344181 5981362977 4771309960 5187072113 4999999837 2978049951  
0597317328 1609631859 5024459455 3469083026 4252230825 3344685035  
2619311881 7101000313 7838752886 5875332083 8142061717 7669147303  
5982534904 2875546873 1159562863 8823537875 9375195778 1857780532  
1712268066 1300192787 6611195909 2164201989



# Компьютер и число $\pi$



,



- 1949 год — 2037 десятичных знаков
- 1958 год — 10000 десятичных знаков
- 1961 год — 100000 десятичных знаков
- 1973 год — 10000000 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 — 206158430000 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.



# Как родился день рождения числа $\pi$ ?

*3.14 или 22.7 (день приближенного значения  $\pi$ )*



,



*«Отцом» праздника стал Ларри Шоу*

*20 лет назад в музее Эксплораториуме  
(Сан-Франциско) устроили Праздник числа  $\pi$*

Эта дата совпала  
с днем рождения  
Альберта Эйнштейна –  
выдающегося ученого  
XX столетия.





# День рождения числа $\pi$



Главная церемония проходит в музее. Кульминация приходится на 1 час 59 минут 26 секунд после полудня. Участники праздника маршируют вдоль стен Круглого зала, распевая песни о числе. а потом едят и пьют на-Пи-тки и играют в игры со словами Пи. В центре зала размещают латунную тарелку, на которой выгравировано число  $\pi$  с первыми 100 знаками после запятой.





# Праздник числа $\pi$



,



В честь него непременно следует приготовить какую-то вкусную ПИщУ и даже выПИТЬ – в общем, устроить ПИр. Итальянцы, наверное, в этот день готовят ПИццу, англичане – жареную ПИкшу, немцы ставят на стол свиной шПИк, французы непременно готовят что-нибудь ПИкантное.

В России же пекут ПИроги.

Рулева Т.Г.



# Музей искусств в Сиэтле



,



Металлическая скульптура числа  $\pi$  установлена на ступенях перед зданием в начале пешеходной зоны.



# *Самое полезное и самое неуловимое число*



,



- В книге «Fractals for the Classroom» говорится: «Число  $\pi$  захватывает умы гениев науки и математиков-любителей во всем мире».
- Некоторые даже считают его одним из пяти важнейших чисел в математике.





# Великие о числе $\pi$



• Вычисление точного значения  $\pi$  во все века неизменно оказывалось тем блуждающим огоньком, который увлек за собой сотни, если не тысячи, несчастных математиков, затративших бесценные годы в тщетной надежде решить задачу, не поддававшуюся усилиям предшественников, и тем снискать себе бессмертие.

Кэрролл Л. (Ч.Л. Додгсон)

• Куда бы мы ни обратили свой взор, мы видим проворное и трудолюбивое число  $\pi$ : оно заключено и в самом простом колесике, и в самой сложной автоматической машине.

Кымпан Ф.



# Запоминание числа $\pi$



*«Что я знаю о кругах»*

(количество букв в каждом слове соответствует значению числа "Пи" - 3,1416).



*«Это я знаю и помню прекрасно – «Пи»  
многие знаки мне лишни, напрасны»*

(соответственно 3,14159265358).



*«Учи и знай в числе известном  
За цифрой цифру, как удачу,  
примечать»*

(соответственно 3,14159265358).



# Число $\pi$ и иностранные языки



Английский стишок (двадцать знаков после запятой  
-3,14159265358979323846): *PIE*

*I wish I could determine pi  
Eureka cried the great inventor  
Christmas pudding  
Christmas pie  
Is the problem's very center.*

,



Английский стишок (двенадцать знаков после запятой -  
3.141592653589):

*See I have a rhyme assisting  
My feeble brain, its tasks oft-times resisting.*



Французский вариант

(3.141592653589793238462643383279):

*Que j'aime faire apprendre un nombre utile aux sages!  
Immortel Archimède, sublime ingénieur,  
Qui de ton jugement peut sonder la valeur?  
Pour moi ton problème eut de pareils avantages.*

Рудева Т.Г.



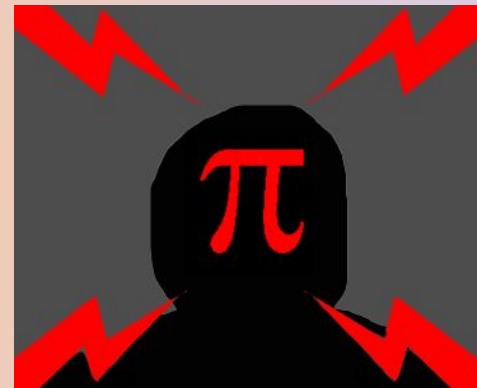
# Как запомнить число $\pi$ ?



,



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 «Волшебный двурог»)



## *Стихотворение с присутствием Пи в переводе Б. Заходера:*



,



Математик и Козлик  
Делили пирог.  
Козлик скромно сказал:  
- Раздели его вдоль!  
- Тривиально! - сказал Математик.  
- Позволь, Я уж лучше Его разделю поперек!  
- Первым он ухватил  
Первый кус пирога.  
Но не плачьте,  
Был тут же наказан порок:  
"Пи" досталось ему  
(А какой в этом прок?!)  
А Козленку... Козленку достались Рога!



# Число $\pi$ - школьнику!



**Алгебра:** иррациональное и трансцендентное число.

**Тригонометрия:** - радианное измерение углов.

**Планиметрия:** - длина окружности и её дуги;

- площадь круга и его частей.



**Стереометрия:** - объем шара и частей;

- объем цилиндра, конуса и усеченного конуса;

- площадь поверхности цилиндра, конуса и сферы.

**Физика:**

- теория относительности; - квантовая механика;

- ядерная физика.



**Теория вероятностей:**

- формула Стирлинга для вычисления факториала



# Задачи для 6 класса



1. Диаметр Земли составляет 12640км. Какова длина пути, пройденного в результате кругосветного путешествия? Результат округлите до целых.

$$C = \pi D$$

$$C = 12640 * 3,14 = 39689,6 \approx 39690 \text{ км}$$



2. Спутник вращается по круговой орбите на высоте 100 м от поверхности Земли. Какова длина пути, проходимого спутником за 1 оборот вокруг Земли?

$$C = \pi D$$

$$D = \text{диаметр Земли} + 100 \text{ км}$$

$$C = (12640 + 100) * 3,14 = 39689,6 \approx 40003,6 \text{ км}$$





# Применение числа $\pi$



,



- Возможно, что эта математическая константа лежала в основе строительства легендарного Храма царя Соломона.
- В науке найдено соотношение, связывающее важнейшие константы: постоянную тонкой структуры ( $\alpha$ ), число пи ( $\pi$ ) и золотое отношение ( $\Phi$ ), вытекающее из чисел Фибоначчи:

$$\alpha^{20} = \sqrt[13]{\pi \Phi^{14}} \cdot 10^{-43}$$

- Астрономия. Космос.
- Архитектура. Строительство.
- Машиностроение. Навигация. Кораблевождение.
- Физика. Электроника. Электротехника.
- Информационные технологии. Теория вероятностей.





# Число $\pi$ и «золотое сечение»



Золотая пропорция – деление отрезка на две неравные части так, что длина большей части превышает длину меньшей части ровно во столько раз, во сколько раз весь отрезок превышает длину большей части.

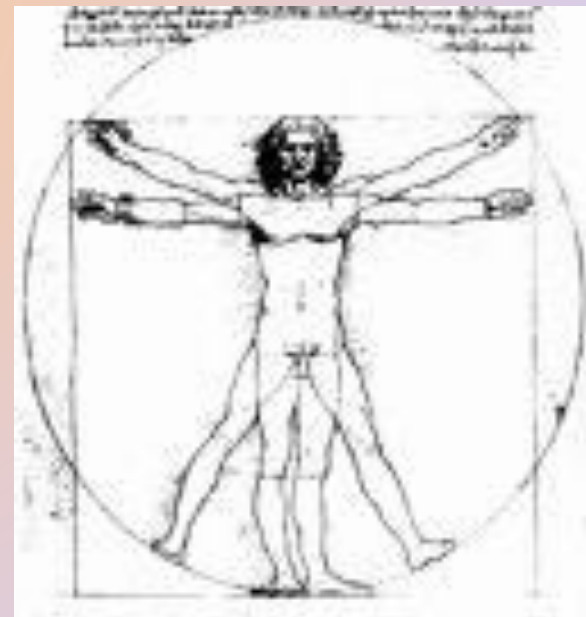
$$\frac{a}{b} = \frac{a + b}{a}$$

Число Фидия

$$\Phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

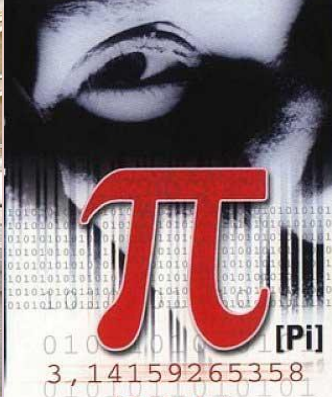
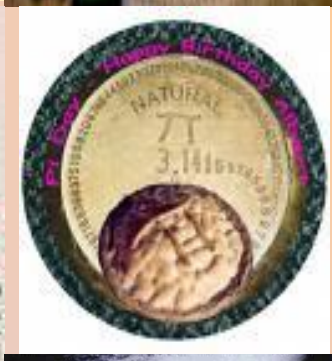
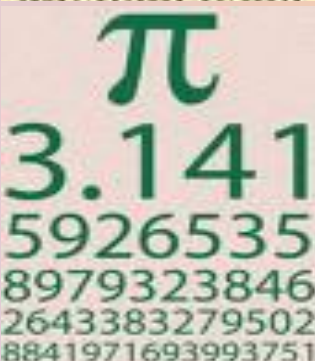
Отношение размаха рук человека

к его росту равно  $\frac{2\Phi}{\pi} = 1,03\dots$





# Число $\pi$ в картинках





## « $\pi$ » пишем - « $\Pi$ и» в уме



1)  $\pi$ 100лет – юбилей известной константы

2)  $\Pi$ астры – осенние цветы



3)  $\Pi$ жон – количество жен у него равно числу  $\pi$

4)  $\Pi$ рог – волшебный зверь, приравненный к  
3,14 единорогам

5)  $\Pi$ тон – разновидность тритона



6) У $\Pi$ танный – осведомленный о  $\pi$



# П - шарады



Какие слова здесь  
зашифрованы?

1. п р.
2. Л<sub>п</sub>
3. (п к).
4. (п)
5. (п р т)



*Ответы: 1. Пир. 2. Надпил. 3. Писк. 4. Пиво. 5. Спирт.*



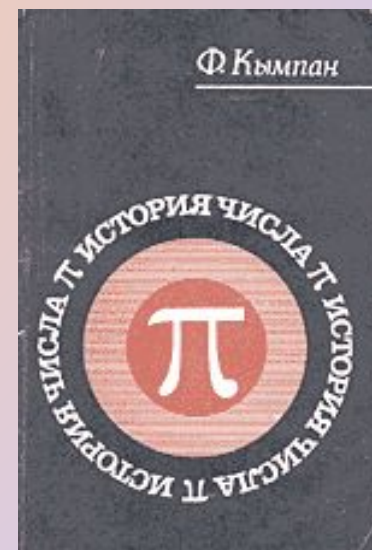
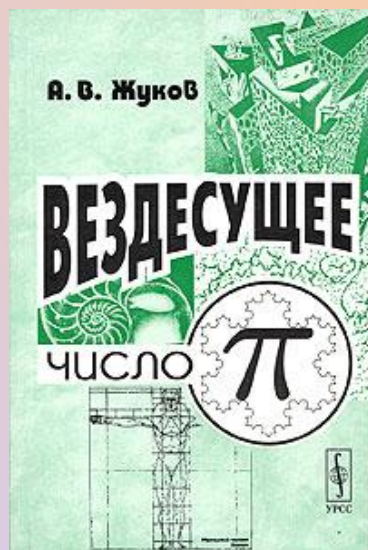
# Книги о числе $\pi$



,



Английский математик Август де Морган назвал как-то «Пи» “...загадочным числом 3,14159..., которое лезет в дверь, в окно и через крышу”.





# Заключение



,



- Число  $\pi$  можно вычислять бесконечно, и у него будет бесконечно много знаков.
- В настоящее время значение числа  $\pi$  известно с точностью до 500 миллиардов знаков.