



# УДИВИТЕЛЬНОЕ ЧИСЛО



Выполнил:  
Зубченко Семён  
ученик 6В класса,

Руководитель:  
Маляренко Нина  
Тимофеевна,  
учитель  
математики.

# Основополагающий вопрос:

В чем секрет удивительного числа  $\pi$ ?



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

# ЦЕЛИ РАБОТЫ:

1. История возникновения числа.
2. Исследование числа  $\pi$
3. Выявление роли числа в окружающем мире.



# ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

**Повысить математическую культуру**

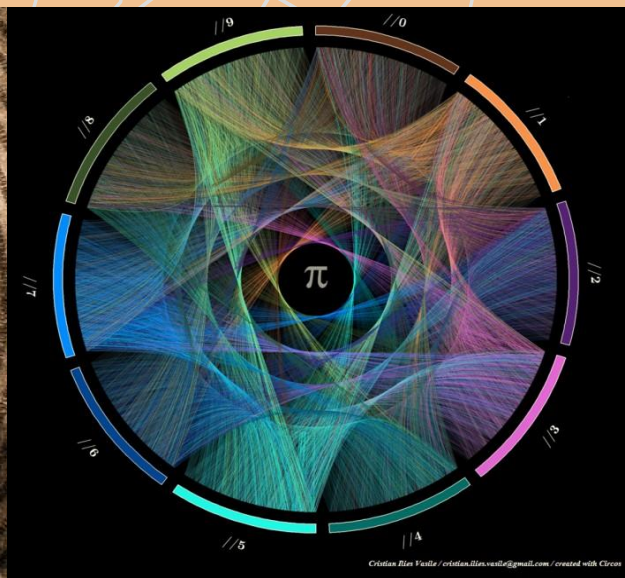
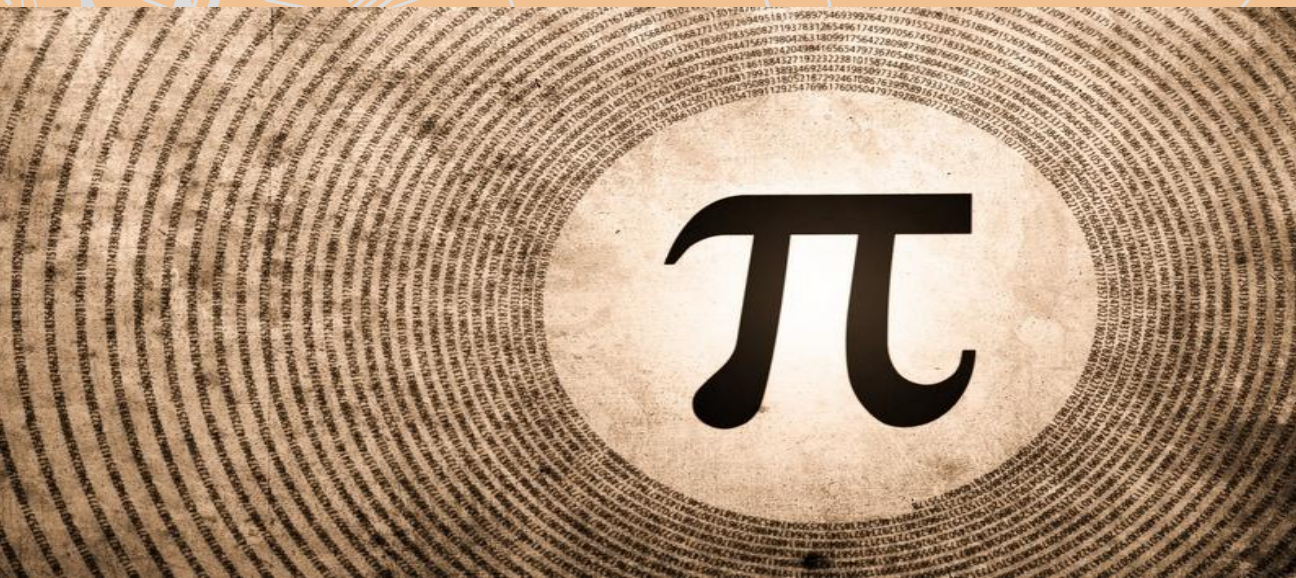
**Уметь находить и обрабатывать  
информацию**

**Развить умение анализировать и  
делать выводы**

**Научиться кратко излагать свои  
мысли**

# Первое знакомство с числом $\pi$

В школьном курсе математики с числом  $\pi$  мы впервые встречаемся в 6 классе в теме: «Длина окружности и площадь круга». В учебнике мы сталкиваемся со следующим объяснением: «Длина окружности прямо пропорциональна длине её диаметра». Поэтому для всех окружностей отношение длины окружности к длине её диаметра является одним и тем же числом. Его обозначают греческой буквой  $\pi$  («читается «пи»»). Длина окружности:  $C=2\pi r$ ; площадь круга  $S=\pi r^2$ ».



# $\pi$

## Как все начиналось

Письменная история числа  $\pi$  начинается с египетского папируса, датированного примерно 2000 годом до нашей эры, но оно было известно еще 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.

С тех пор как первые натуральные числа  $1, 2, 3, 4, \dots$  стали неразлучными спутниками человеческой мысли, помогая оценивать количества предметов либо их длины, площади или объёмы, люди познакомились с числом  $\pi$ .

Тогда оно ещё не обозначалось одной из букв греческого алфавита и его роль играло число 3. Нетрудно понять, почему числу  $\pi$  уделяли так много внимания. Выражая величину отношения между длиной окружности и её диаметром, оно появилось во всех расчётах связанных с площадью круга или длиной окружности.

Но уже в глубокой древности математики довольно быстро и не без удивления обнаружили, что число 3 не совсем точно выражает то, что теперь известно как число  $\pi$ . Безусловно, к такому выводу могли прийти только после того, как к ряду натуральных чисел добавились дробные или рациональные числа. Так **египтяне** получили результат:  $3,1604$ .

**Вавилоняне** использовали результат числа  $\pi: 3,125$

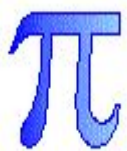
В дальнейшем **Архимед**, используя метод верхних

и нижних приближений, получает следующие границы

числа  $\pi$ :  $3,1419$ . **Индусы** в V-VI веках пользовались

числом  $3,1622$ .





# Обозначение числа



В V в. до н.э. китайским математиком **Цзу Чунчжи** было найдено более точное значение этого числа: **3,1415927...** Спустя полтора столетия в Европе **Ф.Виет** нашёл число  $\pi$  только с 9 правильными десятичными знаками, сделав 16 удвоений числа сторон многоугольников. Но при этом **Ф.Виет** первым заметил, что  $\pi$  можно отыскать, используя пределы некоторых рядов. Это открытие имело большое значение, так как позволило вычислить  $\pi$  с какой угодно точностью.

**Обозначение числа  $\pi$  происходит от греческого слова perijerio («окружность»).** Впервые это обозначение использовал в 1706 году английский математик **У. Джонс**, но общепринятым оно стало после того, как его (начиная с 1736 года) стал систематически употреблять **Леонард Эйлер**. В конце XVIII века **И. Ламберт** и **А. Лежандр** установили, что  $\pi$  — иррациональное число.



# «Погоня» за числом



- ▶ На протяжении всей истории изучения числа  $\pi$ , вплоть до наших дней, велась своеобразная погоня за десятичными знаками этого числа.
- ▶ **Леонардо Фибоначчи** около 1220 года определил три первых точных десятичных знака числа  $\pi$ .  
В XVI веке **Андриан Антонис** определил шесть знаков.
- ▶ **Франсуа Виет** (подобно Архимеду), вычисляя периметры вписанного и описанного 322216-угольников, получил девять точных десятичных знаков.
- ▶ **Андриан ван Ромен** таким же способом получил пятнадцать десятичных знаков, вычисляя периметры 1073741824-угольников.
- ▶ **Лудольф Ван Кёлен**, вычисляя периметры 32512254720-угольников, получил двадцать десятичных знаков.
- ▶ **Авраам Шарп** получил 72 десятичных знака числа  $\pi$ .
- ▶ В 1844 году **З. Дазе** вычисляет двести знаков после запятой числа  $\pi$ ,
- ▶ В 1847 году **Т. Клаузен** получает 248 знаков,
- ▶ В 1853-м **Рихтер** вычисляет 330 знаков.



# Рекорды вычисления числа $\pi$ на компьютере



- ▶ С появлением компьютеров темпы возросли:
  - 1949 год — 2037 десятичных знаков (Джон фон Нейман, ENIAC),
  - 1958 год — 10000 десятичных знаков (Ф. Женюи, IBM-704),
  - 1961 год — 100000 десятичных знаков (Д. Шенкс, IBM-7090),
  - 1973 год — 10000000 десятичных знаков (Ж. Гийу, М. Буйе, CDC-7600),
  - 1986 год — 29360000 десятичных знаков (Д. Бейли, Cray-2),
  - 1987 год — 134217000 десятичных знаков (Т. Канада, NEC SX2),
  - 1989 год — 1011196691 десятичный знак (Д. Чудновский, Г. Чудновский, Cray-2+IBM-3040).
- ▶ Они же добились в 1991 году 2260000000 знаков, а в 1994 году — 4044000000 знаков.
- ▶ Дальнейшие рекорды принадлежат японцу Тамуре Канада: в 1995 году 4294967286 знаков, в 1997-м — 51539600000.
- ▶ И последний на сегодня рекорд — 206158430000 знаков. Суперкомпьютер (проект HINTS — High-performance Numerical Tools & Software для сверхмощных научных и инженерных вычислений) в сентябре 1999 года работал 37 часов 21 минуту 4 секунды, используя 865 Гбайт памяти для основной задачи, и 46 часов и 816 Гбайт для вспомогательной оптимизации вычислений.



# Методы вычисления числа

- Начиная с Архимеда математики вписывали в круг правильный многоугольник и находили отношение периметра к радиусу. Например, в первой половине XV века в обсерватории Улугбека, что близ Самарканда, астроном и математик ал-Каши вычислил число  $\pi$  с шестнадцатью десятичными знаками. Однако только через 250 лет после ал-Каши его результат был превзойден.
- Имеется много разных методов вычисления числа  $\pi$ , известных как с древних времен, так и появившихся совсем недавно. Эти методы используют разнообразные изящные идеи - геометрические (вписывание и описывание многоугольников вокруг окружности), теоретико-числовые (теория цепных дробей дает приближение с точностью до одной миллионной, если ограничиваться дробями с трехзначными числителем и знаменателем), аналитические (с помощью рядов, интегралов и бесконечных произведений), компьютерные, и их многочисленные комбинации.
- Кроме этих - математических - методов, с давних пор известны экспериментальные способы определения числа (метод Бюффона, метод Монте - Карло)
- В наше время труд вычислителей заменили ЭВМ. С их помощью число  $\pi$  вычислено с точностью более миллиона знаков после запятой, причём эти вычисления продолжались только несколько часов.

# ИЗМЕРЕНИЯ



<b>ПРЕДМЕТ</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b><math>\pi</math></b>
<b>ФОНАРЬ</b>	<b>5,5</b>	<b>18</b>	<b>3,3...</b>
<b>КОЛОКОЛ</b>	<b>4,7</b>	<b>15</b>	<b>3,2...</b>
<b>СКОТЧ</b>	<b>7,5</b>	<b>22,7</b>	<b>3,0...</b>
<b>КРУЖКА</b>	<b>8,5</b>	<b>27</b>	<b>3,2...</b>
<b>МИСКА</b>	<b>11</b>	<b>35</b>	<b>3,2...</b>
<b>10 РУБЛЕЙ</b>	<b>2,3</b>	<b>7,5</b>	<b>3,3...</b>
<b>БАНКА</b>	<b>9,9</b>	<b>31</b>	<b>3,(13)</b>
<b>ВАЗА</b>	<b>7,8</b>	<b>25</b>	<b>3,2...</b>
<b>КРЫШКА</b>	<b>6,3</b>	<b>19,7</b>	<b>3,1...</b>
<b>ДИСК</b>	<b>39</b>	<b>12</b>	<b>3,25</b>

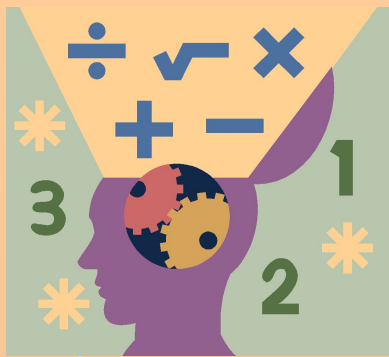
# ВЫВОД:

Из своих измерений я убедился, что число  $\pi$  приближенно равно 3, более точно вычислить число таким методом не удастся.



# Рекорды по запоминанию

## числа $\pi$



Запомнить знаки  $\pi$  человечество пытается уже давно. Но как уложить в память бесконечность?

- Мировой рекорд, установленный в прошлом столетии в Германии - 40 000 знаков. Российский рекорд значений числа  $\pi$  1 декабря 2003 года в Челябинске установил **Александр Беляев**. За полтора часа с небольшими перерывами на школьной доске Александр написал 2500 цифр числа  $\pi$ . До этого рекордным в России считалось перечислить 2000 знаков, что удалось сделать в 1999 году в Екатеринбурге. По словам Александра Беляева - руководителя центра развития образной памяти, такой эксперимент со своей памятью может провести любой из нас. Важно лишь знать специальные техники запоминания и периодически тренироваться.
- Мировой рекорд памяти установил житель провинциального японского городка. Он назвал по памяти 100 тысяч знаков числа  $\pi$ .
- На это 60-летнему **Акира Харагути** потребовалось «всего» 16 часов. Акира Харагути начал «поэму чисел» накануне в 9 утра, а закончил сегодня ночью в начале второго. Каждый час-два он делал перерывы примерно по 10 минут. За отсутствием подсказок следили сотрудник муниципалитета и 29 добровольцев. Это уже второй подобный рекорд Харагути. В 2005 году ему удалось назвать 83431 цифру бесконечного числа  $\pi$ .
- Обычные люди, как правило, запоминают лишь начальные цифры 3,14.

# АНКЕТИРОВАНИЕ.

## ВОПРОСЫ:

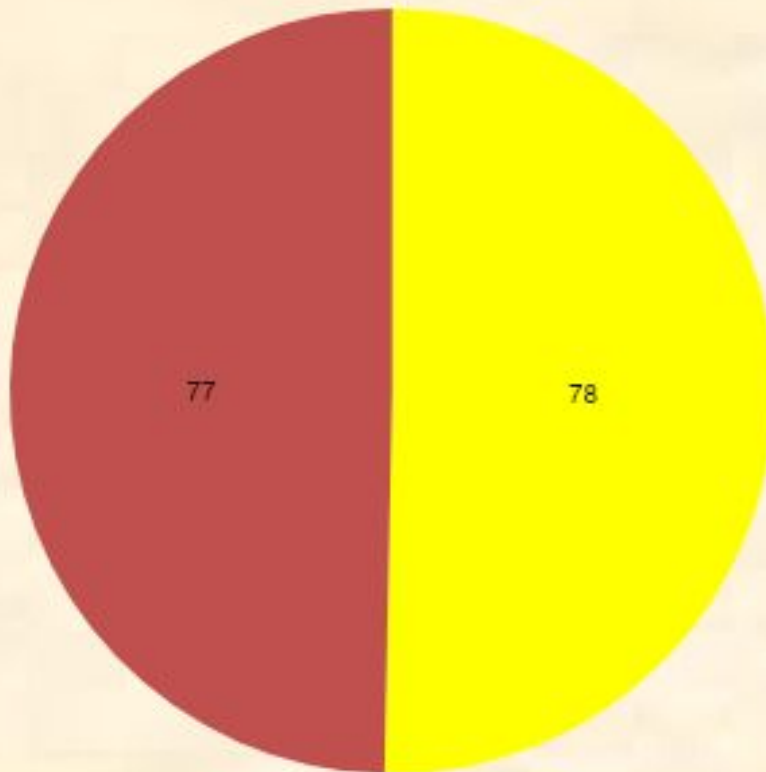
1. Чему равно число  $\pi$  ?
2. Что такое число  $\pi$  ?
3. Записать число  $\pi$  с большим количеством знаков после запятой.

ОПРОШЕНО:

**155** УЧАЩИХСЯ С 6 ПО 11 КЛАСС.

# ВОПРОС №1

*ЧЕМУ РАВНО ЧИСЛО <ПИ> ?*

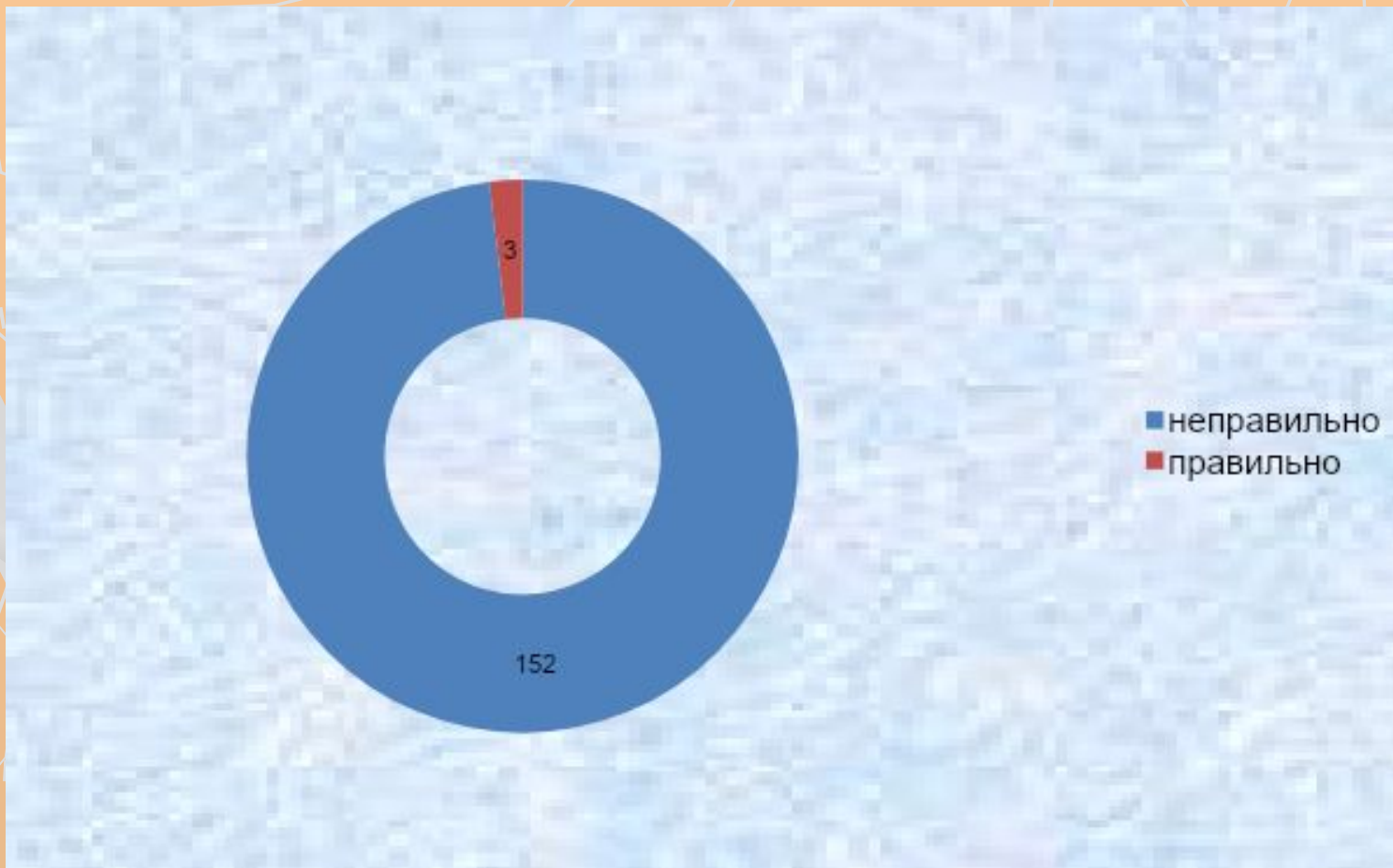


■ неправильно  
■ правильно



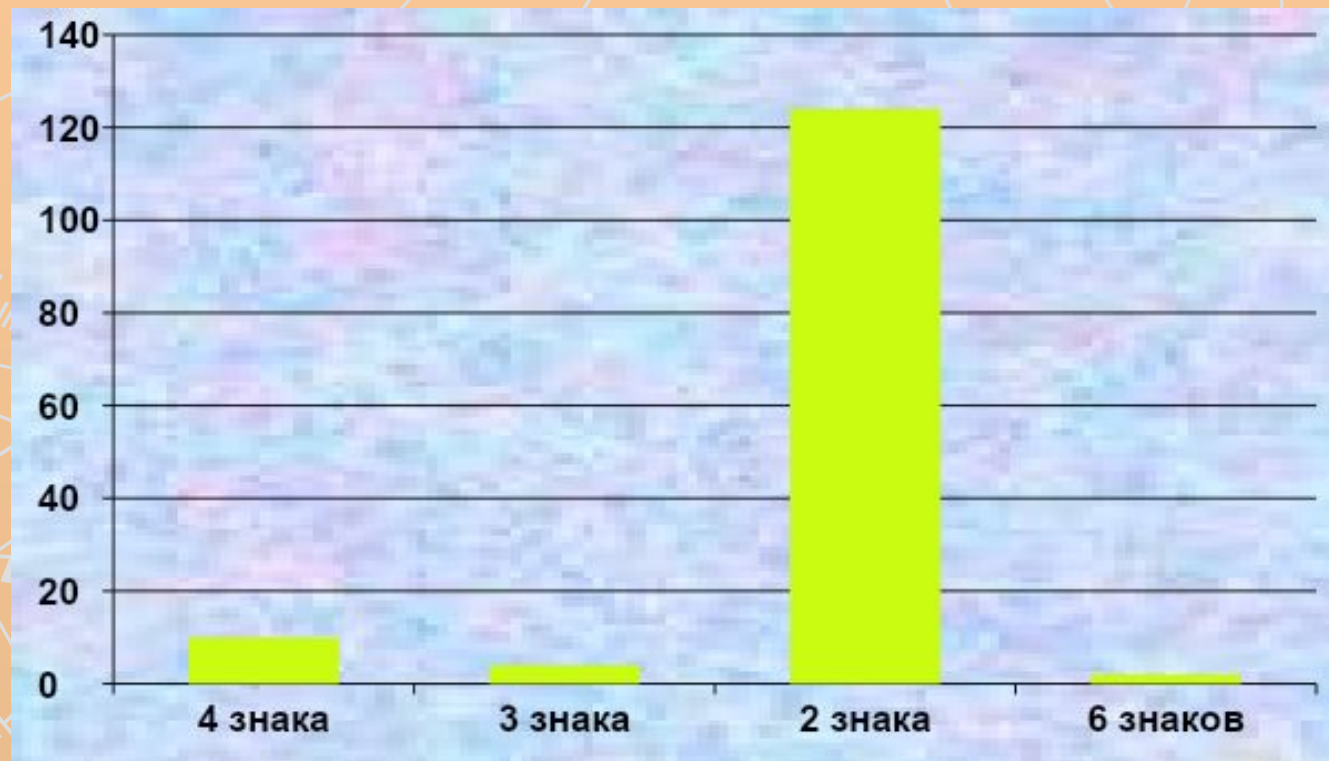
# ВОПРОС №2

ЧТО ТАКОЕ ЧИСЛО <ПИ> ?



## ВОПРОС №3

*ЗАПИСАТЬ КАК МОЖНО БОЛЬШЕ ЗНАКОВ  
ПОСЛЕ ЗАПЯТОЙ*



# ВЫ ВОД:

Не все учащиеся помнят  
про число  $\pi$ , лучше знают  
это число  
старшеклассники



# ПРАЗДНИК ЧИСЛА $\pi$

**Международный день  
числа  $\pi$**

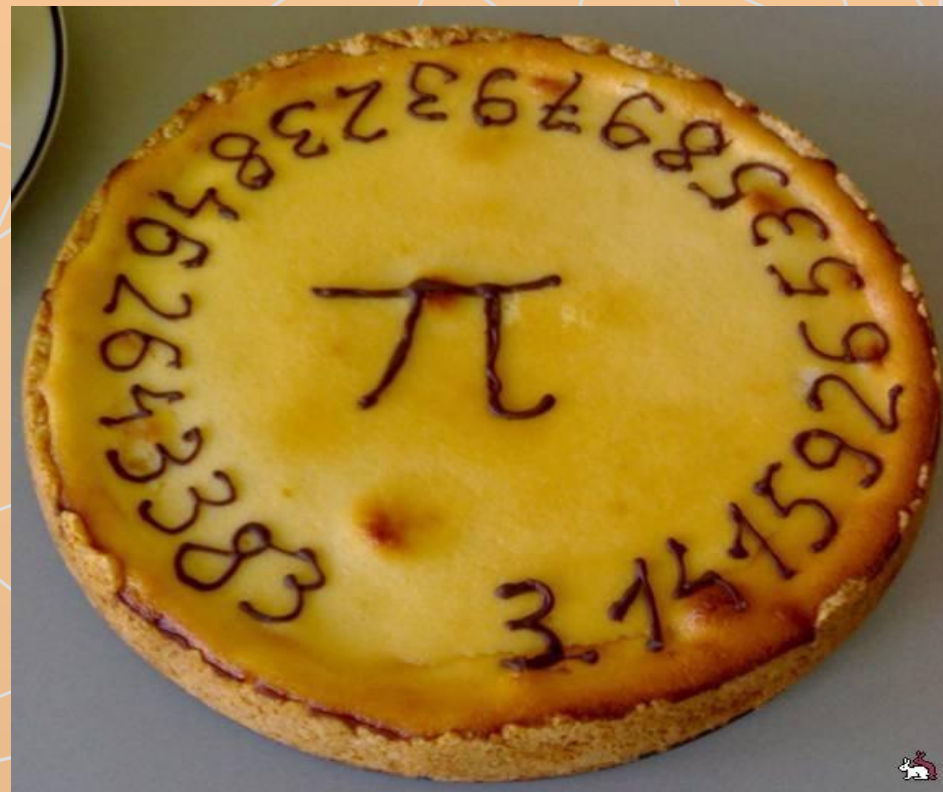
**14 марта человечество  
отмечает Международный день  
числа  $\pi$ .**

**Почему 14 марта? Если быть  
точнее, то поздравлять  
окружающих с днем  $\pi$   
нужно в марте 14-го в  
1:59:26, в соответствии с  
цифрами числа 3,1415926...**

**Интересно, что праздник  
числа  $\pi$ , отмечающийся 14  
марта, совпадает с днем  
рождения одного из  
наиболее выдающихся  
физиков современности  
Альбертом Эйнштейном.**



Ещё одной датой, связанной с числом  $\pi$ , 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  $\pi$



# ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ

*Отношение длины  
основания*

*Пирамиды Хеопса к ее  
высоте, разделенное  
пополам, дает знаменитое  
число  $\pi$ .*

*Возможно, оно намеренно  
зашифровано в размерах*

*Великой Пирамиды, причем  
с более точным значением,*

*чем его знал великий*

*Архимед, живший позже  
на 2000 лет.*



Большое терпение и выдержку обнаружил голландский вычислитель **Лудольф ван-Цейлен** (1540-1610), который применяя метод Архимеда, дошёл до многоугольников с  $60 * 20^{29}$  сторонами, получив 35 верных десятичных знаков для  $\pi$ .

Вычисления заняли всю его жизнь .

Согласно завещанию Лудольфа, на его надгробии было высечено найденное им значение  $\pi$ .

В честь него число  $\pi$  иногда называют «лудольфовым числом»





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



В современном обществе тяготение к  
числу  $\pi$  показывают так:





Математики всего мира не прекращают вести исследования, связанные с числом  $\pi$ . Оно буквально окутано некой тайной. Некоторые теоретики даже полагают, что в нем заключена вселенская истина. Чтобы обмениваться знаниями и новой информацией о  $\pi$ , организовали  $\pi$ -клуб. Вступить в него непросто, нужно иметь незаурядную память. Так, желающих стать членом клуба экзаменуют: человек должен по памяти рассказать как можно больше знаков числа  $\pi$ .

# Случайно или закономерно?

- ▶ Последовательность цифр в числе  $\pi$ , издавна волнующая умы математиков своей непредсказуемостью, действительно случайна.
- ▶ Цифры десятичного представления числа  $\pi$  достаточно случайны, что дает повод для математических курьезов и околонуточных спекуляций. Например, можно смело утверждать, что в разложении  $\pi$  встретятся шесть подряд девяток, и действительно, в пятом столбце третья снизу строка их содержит. Или страшные три шестерки, среди представленных цифр их нет (и очень хорошо), но они непременно появятся при увеличении количества рассматриваемых знаков. Чувствуете парадокс  $\pi$ .
- ▶ В десятичном разложении  $\pi$  присутствует любая последовательность цифр, просто надо ее найти. В числе  $\pi$  сидят в закодированном виде все написанные и не написанные книги, любая информация, которая может быть выдумана, уже заложена в  $\pi$ . Надо только рассмотреть побольше знаков, найти нужный участок и расшифровать его.
- ▶ Какое бы сочетание цифр мы бы ни выдумали — оно непременно встретится в знаках числа  $\pi$ , то есть можно ожидать появления любой наперед заданной последовательности цифр. Например, самые распространенные расстановки встретились в следующих по счету цифрах:
  - ▶ 01234567891 — начиная с 26852899245-й
  - ▶ 01234567891 — с 41952536161-й
  - ▶ 01234567891 — с 99972955571-й
  - ▶ 01234567891 — с 102081851717-й
  - ▶ 01234567891 — с 171257652369-й
  - ▶ 01234567890 — с 53217681704-й
  - ▶ 01234567890 — с 148425641592-й
  - ▶ 27182818284 (это цифры числа  $e$ ) — с 45111908393-й.
- ▶ Д.Бэйли утверждает, что в числе  $\pi$  заложена любая информация, в том числе и неземная.

3.14159265358979323846  
2643383279502884197169  
399670330947819747135  
07170660864799862803  
482534217106712148086  
513282356647088446095  
505822925350812848  
111747841021975621  
10555966229195303  
81964288109756611344  
6128475648233786783165

# Выводы:

- ▶ Число  $\pi$  - это самая известная и загадочная математическая константа. Она было известно еще древним людям.
- ▶ На протяжении всей истории изучения числа  $\pi$ , вплоть до наших дней, велась своеобразная погоня за десятичными знаками этого числа.
- ▶ Имеется много разных методов вычисления числа  $\pi$ , известных как с древних времен, так и появившихся совсем недавно. Эти методы используют разнообразные изящные идеи.
- ▶ В современной математике число  $\pi$  - это не только отношение длины окружности к диаметру, оно входит в большое число различных формул, используемых во многих сферах: физика, электротехника, электроника, теория вероятностей, строительство и навигация. Его используют в мировой статистике, прогнозе погоды и других ситуациях, требующих большой вычислительной мощности. Загадка таинственного числа не разрешена вплоть до сегодняшнего дня, хотя по-прежнему волнует ученых.



Спасибо за внимание

