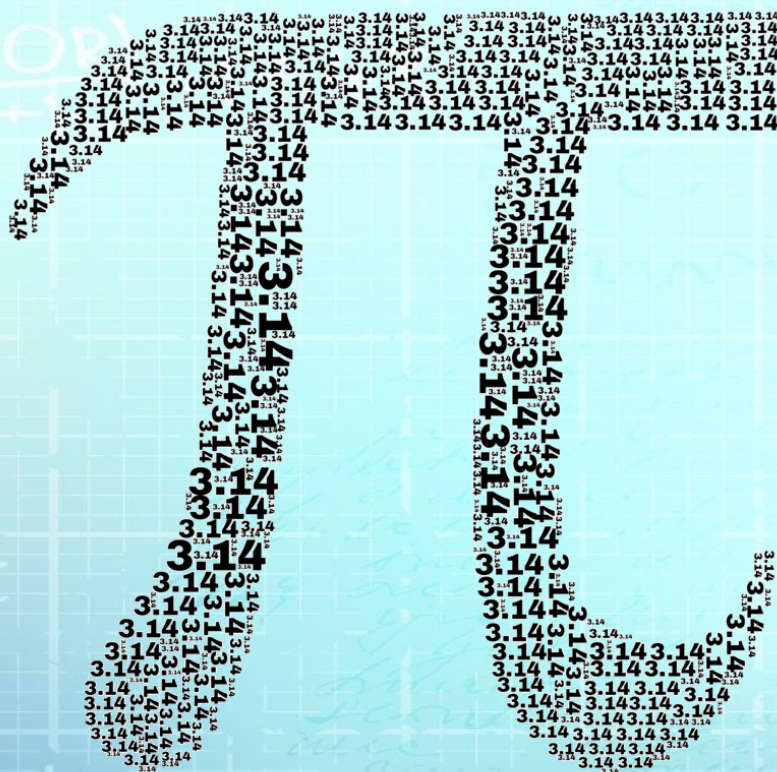


# Мистическое число $\pi$

14 Марта - Международный день числа Пи



$$F(R_{15}) = 5 + h_{21} \frac{R_2(M_2 + 10R)}{R_A + R_C + R_D}$$

- $K > 1$
- $R_S = 100$
- $R_K = 15$
- $R_K = 22$
- $R_A = 2$

$$Q = \sqrt{N} + 3M + \sqrt{P} + C$$

- $S > 2,5$
- $K > 8$
- $M > 3$
- $R_1 = 3,1$
- $V > 4$

$$G_N = -10L_F + 7S + 4G + 9C$$

$$K_{(G)} = K_g + 9S + 4\sqrt{9 + 11F}$$

$$C_p = \frac{C_r(R_2 + R_3)}{R_n}$$





**«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».**

**Льюис Кэрролл, английский писатель, математик, логик, философ, и фотограф**

# История открытия числа Пи

Постоянство отношения длины окружности к ее диаметру заметили еще в эпоху древности. В Двуречье использовали достаточно грубое округление числа до 3 и применяли его при возведении Вавилонской башни. Более точно, как 3,16  $\pi$  обозначали древнеегипетские математики.

Впервые вычислением «Пи» на научной основе занялся великий античный ученый **Архимед** (287-212 гг. до н.э), который пришел к мысли о замене длины окружности периметром вписанного в него 96-угольника. В результате получилась архимедово число — дробь  $22/7$  или 3,14286.

Удивительно, но знаменитое число до XVIII века не имело постоянного названия. В Средневековье его нередко называли «число, которое при умножении на него диаметра позволяет получить окружность».



**Уильям Джонс**  
(1675-1749)

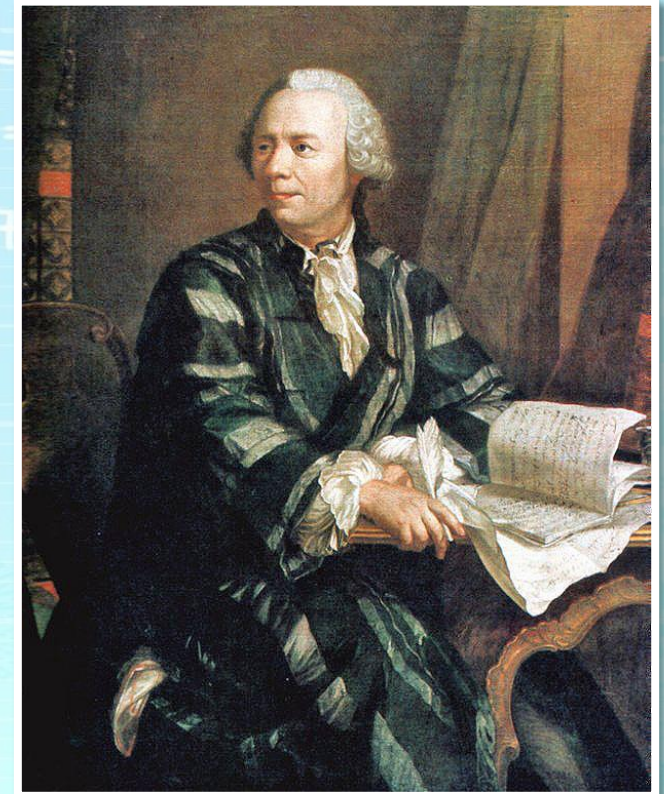
Все изменилось, когда английский математик **Уильям Джонс** (1675-1749) в 1706 году опубликовал работу «**Обзорение достижений математики**», в котором использовал греческую букву  $\pi$  для ныне самой известной математической константы. Он руководствовался простой логикой — с буквы «пи» начинается слово  $\pi$ ερμετρé, что означает «измеряю вокруг».

Еще одно наименование — «людольфово число» было дано в честь голландского ученого **Людольфа** ван Цейлена (1540-1610), сумевшего определить значение постоянной с точностью до 20 десятичных цифр. Также использовались числовые обозначения  $355/113$  и  $22/7$ , что формировало иллюзию о рациональности числа.

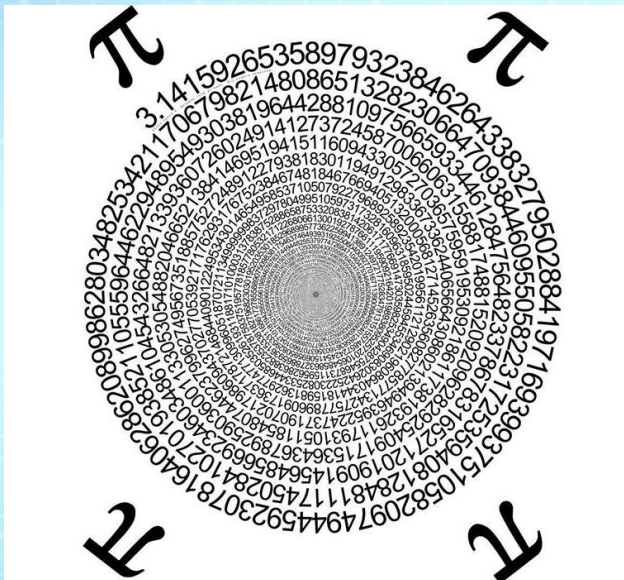
Знаменитый немецкий, швейцарский и российский ученый **Леонард Эйлер** (1707-1783) внес решающий вклад в понимание арифметической природы числа  $\pi$ .

Он сумел определить последовательный ряд для его вычисления. Если взять 210 членов подобного ряда можно получить 100 правильных знаков  $\pi$ . Самому Эйлеру удалось определить значение константы с точностью 153 десятичных знака.

Массово использовать символ  $\pi$  начали примерно с **1736 года** после того, как Эйлер стал неоднократно употреблять его в своих работах. Среди них были труды, где приведено множество утверждений, связанных с количеством суммируемых членов, которые требуются для определения приближенного показателя «пи» с заданной точностью.



**Леонард Эйлер (1707-1783)**



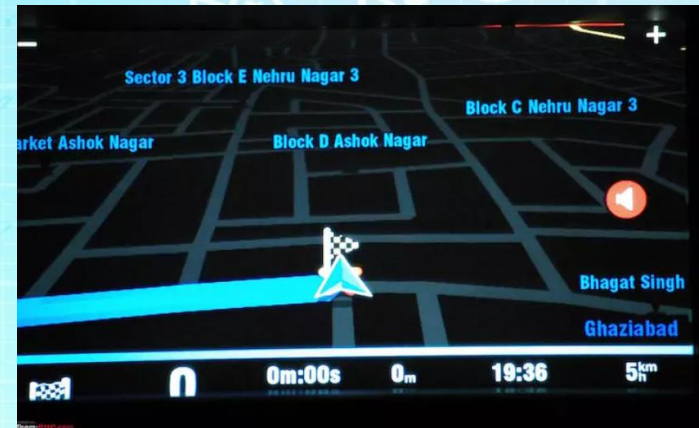
Интерес к числу «пи» люди проявили еще в древности, когда начали вычислять его значение. Однако до XVIII века оно не имело общепринятого наименования. Величиной без имени математическая константа перестала быть благодаря двум математикам **У. Джонсу** и **Л. Эйлеру**. Первый предложил символ  $\pi$ , а второй придал ему широкое распространение.

# Применение числа Пи

## ➤ Ваши банковские реквизиты можно найти в пи

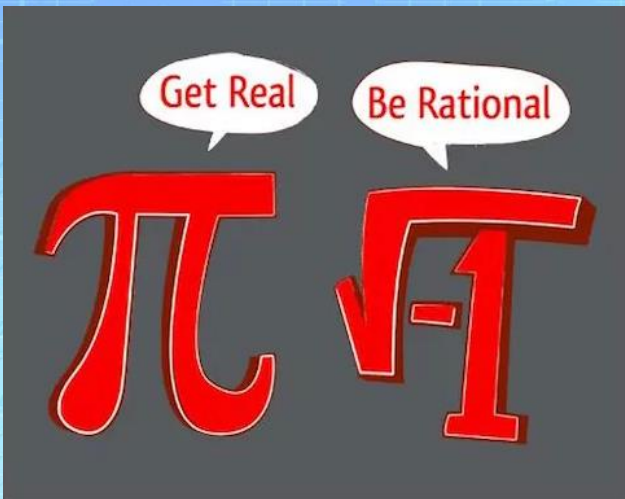
Что ж, мы знаем, что число Пи является иррациональным числом, то есть его десятичное представление может длиться вечно. Технически, каждое возможное число, которое вы можете придумать, находится где-то в нем. Это включает в себя ваш контактный номер, дату рождения, номер вашего шкафчика и даже ваши банковские реквизиты. Более того, если у нас будет достаточно цифр, использование алгоритма, который может преобразовывать числа в буквы, позволит нам найти Библию, полное собрание сочинений Шекспира и Чосера или любую книгу, когда-либо написанную.

3.1415926535897932384626433832795028841971693993751058209749445923078164062862089986280348253421170679821480865132823066470948296466606718158212894808561701766717181



## ➤ Использует в навигации

Пи играет важную роль в системах наведения, установленных на спутниках и космических станциях. Из всего, навигация в космосе на самом деле требует высокой точности. Для каждой вычисляемой десятичной цифры мы получаем большую точность. Но насколько мы должны быть точными, чтобы все работало правильно? Сюзан Гомез из НАСА, управляющего Международной космической станцией по навигации, навигации и управлению (GNC), сообщает, что в большинстве расчетов с использованием Пи используются 15 цифр для GNC и 16 цифр для космической интегрированной системы глобального позиционирования / инерциальной навигационной системы (SIGI).

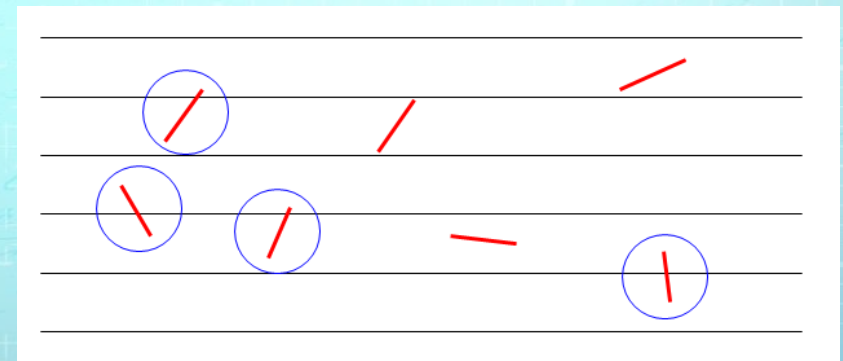


➤ **Истинная площадь круга никогда не может быть известна**

Что ж, мы знаем, что число Пи является иррациональным числом, то есть его десятичное представление может длиться вечно. Технически, каждое возможное число, которое вы можете придумать, находится где-то в нем. Это включает в себя ваш контактный номер, дату рождения, номер вашего шкафчика и даже ваши банковские реквизиты. Более того, если у нас будет достаточно цифр, использование алгоритма, который может преобразовывать числа в буквы, позволит нам найти Библию, полное собрание сочинений Шекспира и Чосера или любую книгу, когда-либо написанную.

➤ **Игла Буффона**

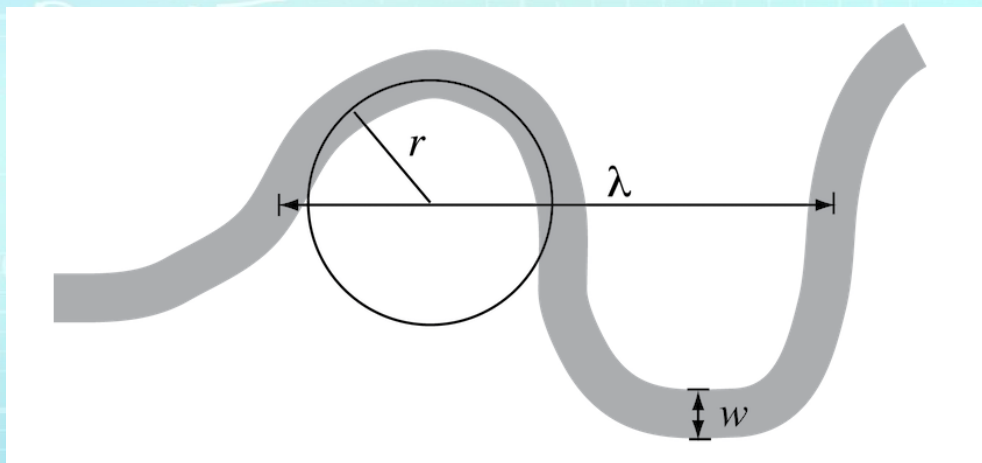
Игла Буффона или просто проблема с иглой в вероятности была впервые указана Жоржем-Луи Леклерком, графом де Буффоном, в 18-м веке, когда падение иглы на лист, отмеченный линиями, определит вероятность того, что игла пересечет линию на странице. Важно отметить, что вероятность результата эквивалентна значению числа Пи. В этом случае на самом деле есть две переменные: угол наклона иглы, давайте присвоим ему символ тета ( $\theta$ ) и расстояние между ближайшей линией и центральной точкой иглы. Тета может варьироваться от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ , который измеряется параллельно нарисованным линиям. Выяснилось, что вероятность того, что игла прорежет линию при посадке, составляет ровно  $2/\text{Пи}$  или почти 64%. Это означает, что число Пи можно как-то рассчитать, используя технику Буффона.





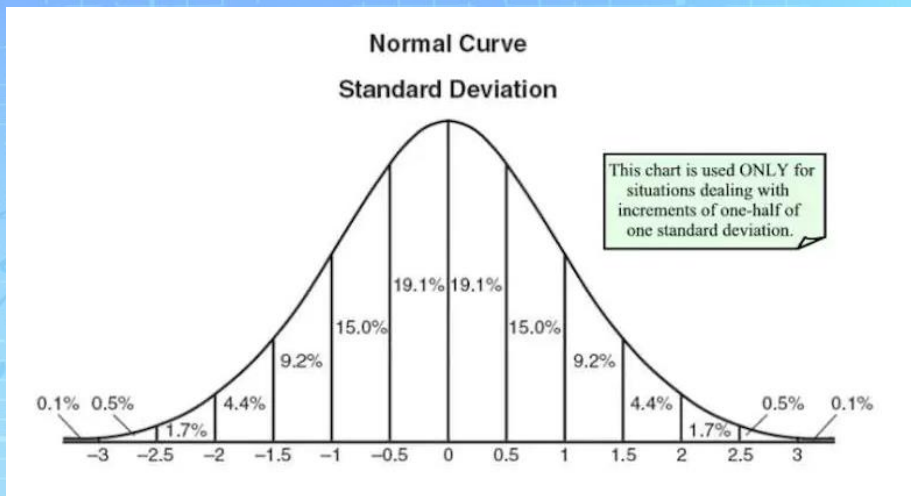
## ➤ Отношения между извилистыми реками и Пи

Что ж, мы знаем, что число Пи является иррациональным числом, то есть его десятичное представление может длиться вечно. Технически, каждое возможное число, которое вы можете придумать, находится где-то в нем. Это включает в себя ваш контактный номер, дату рождения, номер вашего шкафчика и даже ваши банковские реквизиты. Более того, если у нас будет достаточно цифр, использование алгоритма, который может преобразовывать числа в буквы, позволит нам найти Библию, полное собрание сочинений Шекспира и Чосера или любую книгу, когда-либо написанную.



## ➤ Преобразование Фурье и обработка сигналов

Пи играет еще одну очень важную роль в области «обработки сигналов». Это просто анализ, синтез и модификация сигналов. Но здесь действует сложная система. Эта сложная система представляет собой «преобразование Фурье», которое преобразует сигналы в частотный спектр. Мобильный телефон каждого, будь то его андроид или iPhone, выполняет преобразование Фурье, когда он связывается с местной сотовой вышкой. Кроме того, формула оценивается вашим мобильным телефоном в цифровом виде с помощью определенного алгоритма, известного как «быстрое преобразование Фурье» или «БПФ», который был открыт математиками в 1950-х годах. Важно отметить, что каждый процесс включает в себя число  $\pi$ . Так что технически, есть определенное значение Пи где-то в вашем телефоне, будь то простой или смартфон.



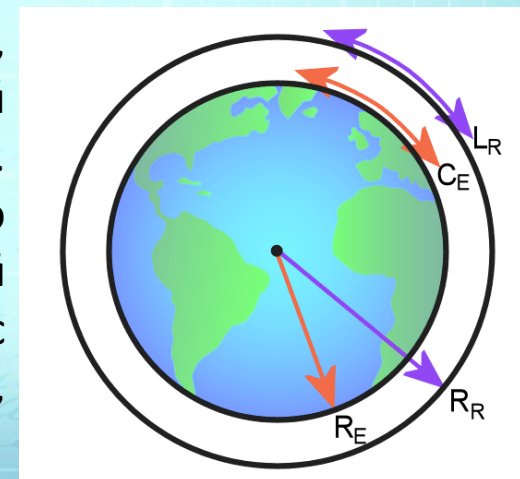
### ➤ **Распределение вероятностей**

Пи также играет важную роль в нормальном распределении вероятностей. Без сомнения, вы сталкивались с таким распределением вероятностей не один, а много раз. Они важны и часто используются в различных областях исследований, включая математику, физику и общественные науки. Это то, что вам нужно, от прогнозирования результатов теста ученика до измерения отдаленных сверхновых звезд. Это правило большого пальца: всякий раз, когда вы видите, как Пи подкрадывается где-то в любом уравнении, убедитесь, что где-то в этом спрятан круг. В этом случае Пи вводится через интеграл Эйлера – Пуассона, который содержит квадратный корень из Пи.

### ➤ **Проблема с лентой**

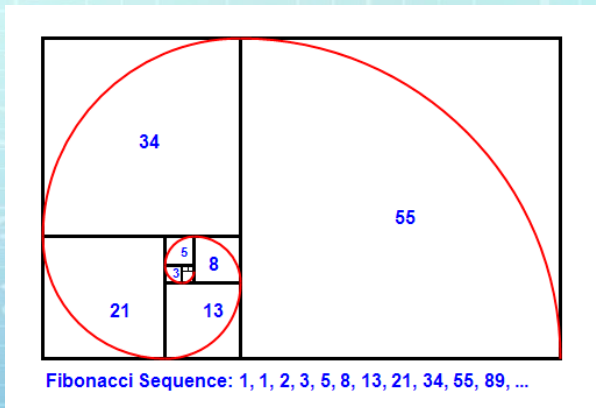
Предположим, вы хотите обернуть вокруг Земли ленту на экваторе, длина окружности которого составляет 24 900 миль (идеальная сфера). Теперь попытайтесь выяснить, сколько потребуется ленты, которая могла бы окружить Землю на расстоянии одного дюйма над ее поверхностью. Можно легко подумать, что для этого потребуется огромное количество ленты. Но на самом деле это не так. Еще раз предположив, что Земля является идеальной сферой, у нас будет круг с окружностью 24 900 миль (на экваторе). Это означает, что радиус будет  $24\,900 / (2 * \pi)$  или примерно 3963 миль. Теперь вторая лента, на дюйм выше поверхности Земли, будет иметь радиус на один дюйм больше радиуса Земли, что дает нам уравнение  $C = 2 \pi (r + 1)$  или  $C = 2 \pi (r) + 2 \pi$ .

Отсюда можно сказать, что окружность второй ленты увеличится на  $2\pi$ . Фактически, независимо от того, какой первоначальный радиус увеличивает радиус, всегда будет  $2\pi$ .



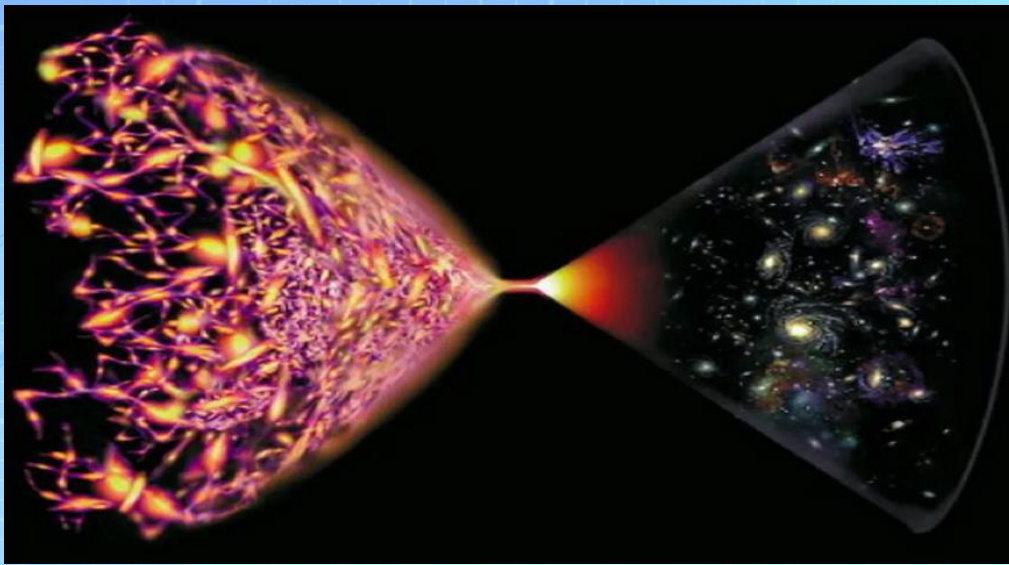
## ➤ Последовательность Фибоначчи и вычисление числа Пи

Долгое время вычисления числа Пи основывались на двух методах: первый был разработан Архимедом, а второй был разработан Джеймсом Грегори, шотландским математиком в 1671 году. Однако оказывается, что последовательность Фибоначчи также может быть эффективно использована для вычисления значения Пи. Последовательность Фибоначчи - это числовая последовательность, в которой число создается или определяется путем добавления двух чисел перед ним. Последовательность начинается с 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 и продолжается бесконечно. Поскольку арктангенс 1 равен  $\text{Пи} / 4$ , переставляя уравнение в  $\arctan(1) * 4 = \text{Пи}$ , мы также можем продемонстрировать Пи в терминах чисел Фибоначчи.



## ➤ Самый первый расчет

Считается, что Пи был первоначально открыт древними вавилонянами около 4000 лет назад. Согласно Rhind Papyrus, древние египтяне вычислили значение Пи как приблизительно 3.1605. Но первый зарегистрированный метод для вычисления значения числа Пи был разработан греческим математиком Архимедом Сиракузским в 250 году до нашей эры. Архимед грубо рассчитал площадь круга, найдя области двух отдельных многоугольников правильного размера. Один был вписан в круг, а другой - внутри того круга, в котором он был очерчен. Таким образом, два полигона обеспечивали верхнюю и нижнюю границы площади круга (фактическая площадь круга лежит между областями вписанных и описанных многоугольников). Архимед знал о том факте, что он не обнаружил фактическое значение Пи, а лишь приблизительное значение в этих пределах. Таким образом, Архимед показал, что число Пи между  $3 \frac{1}{7}$  и  $3 \frac{10}{71}$ . Этот алгоритм строго использовался учеными и инженерами на протяжении 1000 лет, из-за чего даже сегодня его иногда называют «постоянной Архимеда».



### ➤ Скрытая связь между квантовой механикой и Пи

Физики недавно обнаружили связь между многовековой известной математической формулой Пи и квантовой механики, которая скрывалась годами. Это было в 1665 году, когда известный британский математик Джон Уоллис представил свою собственную версию формулы вычисления Пи. Исследователи из Университета Рочестера считают, что они нашли ту же формулу, скрывающуюся при расчете энергетических уровней атома водорода.

С 1998 года, каждый год 14 марта, научное сообщество празднует день Пи. Этот конкретный день был выбран из-за его соответствия с 3.14, который является пи значение. Первое широко посещаемое празднование дня пи было организовано физиком Ларри Шоу.

Интересно, что Альберт Эйнштейн родился 14 марта 1879 года.

В 2002 году группа японских исследователей из Токийского университета вычислила 1,24 триллиона цифр числа пи, используя мощный суперкомпьютер Hitachi SR 8000, побив все предыдущие рекорды. По мнению некоторых математиков, вместо того чтобы называть его Безугловым, гораздо правильнее сказать, что круг имеет бесконечное число углов.

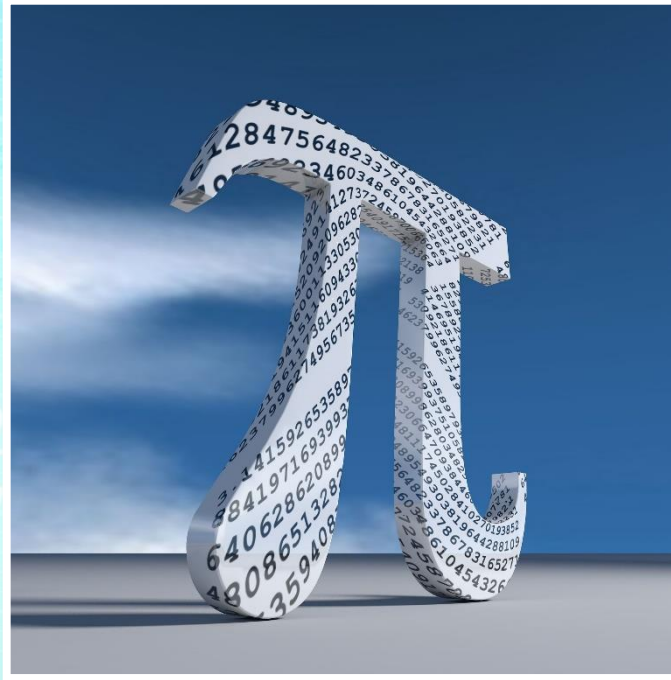
Источник: New-Science.ru <https://new-science.ru/11-interesnyh-faktov-o-vantablack-odnim-iz-samyh-chjornyh-iz-izvestnyh-veshhestv/>





# Число $\pi$ в культуре

➤ В штате Индиана (США) в 1897 году был выпущен **Законопроект о числе пи**, законодательно устанавливающий его значение равным 3,2. Данный билль не стал законом благодаря своевременному вмешательству профессора Университета Пердью, присутствовавшего в законодательном собрании штата во время рассмотрения данного закона;



➤ Существует **художественный фильм**, названный в честь числа Пи;

➤ Ещё одной датой, связанной с числом  $\pi$ , является **22 июля**, которое называется «**Днём приближённого числа Пи**» (англ. Pi Approximation Day), так как в европейском формате дат этот день записывается как 22/7, а значение этой дроби является рациональным приближённым значением числа  $\pi$ .

➤ Американская прогрессив-метал-группа **After The Burial** записала песню Pi — **The Mercury God of Infinity**, в которой партия ритм-гитары и бас-бочки основана на высших разрядах десятичной дроби числа  $\pi$ .