

- 6 -

**ЧУДЕСНЫЙ
МИР
МАТЕМАТИКИ**

164 НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ ПО МАТЕМАТИКЕ НЕ СУЩЕСТВУЕТ

Вручать премию за достижения в области физики, химии, медицины, литературы и мира (см. **факт 273**) придумал **Альфред Нобель**. Позже добавили Нобелевскую премию по экономике. А вот Нобелевской премии для математиков нет. Почему так, нам не известно. Может быть, Альфреду они просто не нравились...

И всё же это очень важный раздел науки, и математики тоже заслуживают премию.

Раз в четыре года у самых умных из них есть шанс получить **Филдсовскую медаль**. Впервые её вручили в 1936 году. Премию назвали в честь канадского математика Джона Чарльза Филдса, который её придумал и предоставил для неё денежный фонд. Чтобы получить Филдсовскую медаль, лауреат должен




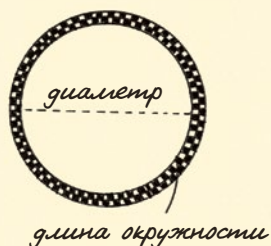
а где же математика?

соответствовать одному необычному условию: он должен быть не старше сорока лет. Так что начинать заниматься математикой надо смолodu!

С 2003 года также существует **Абелевская премия**. Она названа в честь норвежского математика Нильса Хенрика Абеля. Эту премию гениальным математическим умам вручает король Норвегии.

КУСОЧЕК ПИ (РОГА)?


$$\pi = \frac{\text{длина окружности}}{\text{диаметр}} = 3,1415$$



165 ХОЧЕШЬ КУСОЧЕК ПИ(РОГА)?

Число Пи — отношение длины окружности к её диаметру. Если разделить длину любой окружности на её диаметр, результат всегда будет равен примерно **3,14**. Это и есть число **π**! Поскольку значение Пи всегда одинаково, его называют *математической константой*.

Пи ещё и *иррациональное* число, то есть его невозможно вычислить абсолютно точно (и нельзя представить в виде дроби). После запятой у него бесконечное множество цифр, и в их последовательности нет повторений. Вот первые сто

цифр числа Пи: 3,141592653589793238
462643383279502884197169399375105
820974944592307816406286208998628
0348253421170679.

Некоторые люди пытаются вычислить следующие цифры. Рекорд по расчётам принадлежит швейцарским математикам, которые спустя 108 дней компьютерных вычислений в августе 2021 года округлили известную константу до 62,8 миллиарда цифр после запятой.

Кстати, расчёты цифр после запятой в числе π — один из способов измерить быстродействие компьютеров.

14 марта во всём мире отмечается **Международный день Пи**. В Америке принято сначала указывать месяц, а потом число, поэтому дата 3.14 соответствует числу Пи. А поскольку в английском языке π произносится так же, как слово *pie* («пай»), которое переводится как пирог, то в этот день принято есть много пирогов!

166 ЧИСЛО, КОТОРОЕ НЕВОЗМОЖНО ЗАПИСАТЬ

Число Грэма невообразимо большое. Оно настолько огромно, что учёные даже не знают точно, сколько цифр нужно для его записи. Это первое гигантское число, использованное для математического доказательства. Неудивительно, что оно попало в Книгу рекордов Гиннеса, хотя в настоящий момент уже есть большие числа, тоже заслуживающие собственных названий.

Число Грэма велико настолько, что его невозможно записать. Кроме того, его нельзя выразить упрощённо, с помощью степеней и экспонент (так называемая экспоненциальная запись). Даже если превратить всю материю Вселенной в чернила, их не хватит, чтобы отразить его на бумаге.

Но учёные не сдаются так быстро. С помощью теории чисел — раздела математики, изучающего свойства больших чисел, — им удалось рассчитать последние цифры числа Грэма:



число Грэма

...2464195387. В теории возможно выяснить, какие цифры идут впереди, но на практике это не удаётся. Оно просто слишком велико!

167 ОБЪЁМ ЦИЛИНДРА — ЭТО ПИЦЦА

К **трёхмерным объектам** относятся те, у которых есть длина, ширина и высота. На поверхности (плоскости) можно измерить только длину и ширину, поэтому она двухмерная. Любой трёхмерный объект имеет ёмкость, или объём.

Площадь прямоугольника мы легко узнаем, умножив длину на ширину. Объём бруска вычисляется умножением длины на ширину и на высоту.

А вот с кругом немного сложнее — ни длины, ни ширины у него нет. Площадь круга вычисляется с помощью *радиуса* и числа Пи (π) (см. **факт 165**). Радиус — это расстояние от центра до внешнего края круга. Число Пи примерно равно 3,14 (на самом деле у него бесконечное количество цифр после запятой, но для удобства его округляют до 3,14).

Площадь круга = π x радиус x радиус

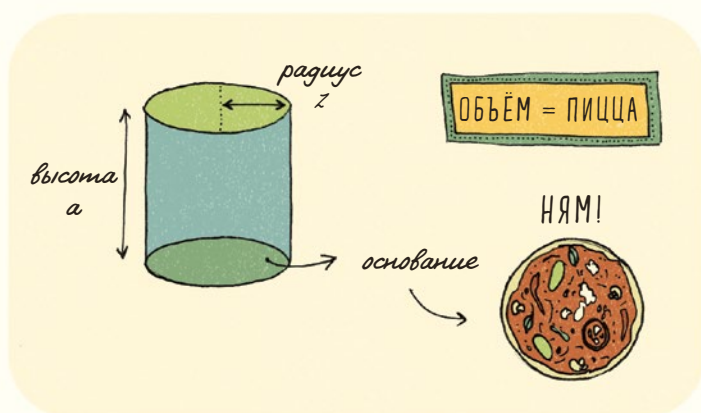
Для расчёта объёма цилиндра (круглой трубки) нужно знать площадь его основания (круга) и высоту. Формула будет выглядеть так:

**Объём цилиндра =
= π x радиус x радиус x высота**

Если радиус цилиндра обозначить буквой z , а высоту буквой a , получится «пицца»:

Объём цилиндра = π x z x z x a

Как видишь, математика может быть очень аппетитной!



НОМЕР 1!



168 НЕОБЫЧНОЕ ЧИСЛО 1

На первый взгляд кажется, что в **единице** нет ничего особенного, но математики могут рассказать о ней много интересного.

- $1 + 1 = 2$. Так тебя наверняка учили в школе. Но для компьютеров, в зависимости от типа логической операции, результат будет либо 0, либо 1, потому что они используют бинарную систему (только нули и единицы).
- Раньше на пишущих машинах не всегда была отдельная клавиша для цифры 1. Для её обозначения использовали маленькую латинскую L (l). Иногда также использовали заглавную букву J.
- Число 1 очень важно для измерений. Им обозначается одна мера чего-либо, например 1 килограмм, 1 метр, 1 ньютон и так далее.
- Единица делится только сама на себя. Но при этом она не считается простым числом (то есть тем, которое делится только на 1 и на само себя).
- 1 — *автоморфное* число. Это такое число, квадрат которого (то есть число, умноженное само на себя) оканчивается на него же. $1 \times 1 = 1$. Автоморфно! Следующее автоморфное число — 5, потому что $5 \times 5 = 25$.
- Если умножить число 111 111 111 на 111 111 111 (то есть возвести в квадрат), получится необычное число 12 345 678 987 654 321*. Это число-палиндром — в нём порядок цифр остаётся одинаковым и слева направо, и справа налево.

* Подсказка! Прочитай число по цифрам от начала до конца. А теперь в обратную сторону...

169 ВСЯКИЙ РОМБ — ПАРАЛЛЕЛОГРАММ, НО НЕ ВСЯКИЙ ПАРАЛЛЕЛОГРАММ — РОМБ

Тебе известно из уроков математики, что **ромб** — это четырёхугольник, все стороны которого равны. Два его противоположных угла острые (меньше 90°), а два других — тупые (больше 90°).

Параллелограмм — это четырёхугольник, противоположные стороны которого параллельны друг другу. То есть четыре его стороны не обязательно должны быть равны.

Таким образом, любой ромб представляет собой **параллелограмм**, но не всякий параллелограмм является ромбом.

Ромб с четырьмя прямыми углами (90°) — это квадрат. Параллелограмм с четырьмя прямыми углами — это прямоугольник.



геометрия для начинающих

Вот так. Теперь ты сможешь удивить учителя математики своими познаниями!

170 НЕВОЗМОЖНЫЕ ФИГУРЫ ЭШЕРА

Тебе когда-нибудь случалось видеть картины **Маурица Эшера** (1898–1972)? Этот нидерландский художник использовал в своих картинах математические принципы, формы и идеи.



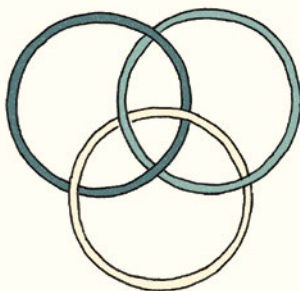
бливет, или дьявольские вилы

Эшера вдохновляла работа кристаллографов — учёных, исследующих кристаллы (см. **факт 148**). Это видно по регулярным и повторяющимся мотивам кристаллов в его рисунках.

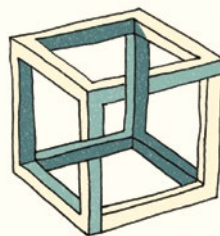
Больше всего Эшеру нравилось рисовать нереальные фигуры. Они нарисованы в 2D-измерении и не могли бы существовать в трёхмерном виде, но всё-таки наш мозг пытается их понять. При более подробном изучении видно, что их существование невозможно. Это оптические иллюзии — рисунки, которые дурачат глаза и мозг.



треугольник
Пенроуза



кольца Борромео



невозможный куб

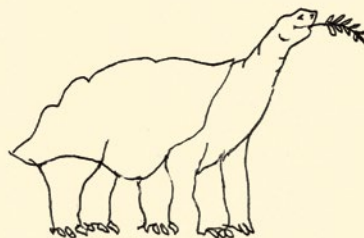
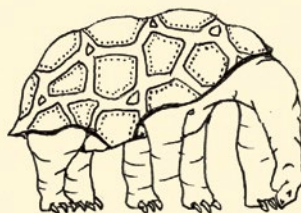
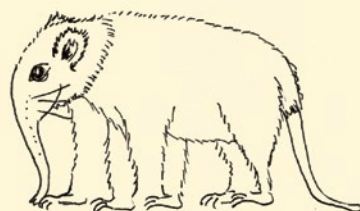
Вот несколько примеров невозможных фигур:

- кольца Борромео;
- невозможный куб;
- невозможный треугольник, или треугольник Пенроуза.

Можно сколько угодно всматриваться, но эти фигуры никогда не обретут смысл.

И ещё кое-что

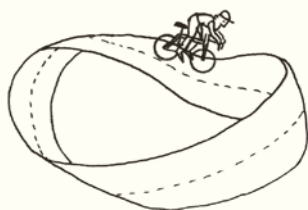
Эшер любил играть с идеей бесконечности. Например, в его картине «Предел — круг 4 (рай и ад)» мы увидим и летучих мышей, и ангелов. По мнению известного физика Стивена Хокинга (см. **факт 276**), вполне возможно, что Вселенная устроена в соответствии с этим рисунком Эшера...



СКОЛЬКО У МЕНЯ
ЛАП?

подражание Эшеру

ВЕЧНЫЙ ВЕЛОСИПЕДИСТ



лента Мёбиуса

171 ЛЕНТУ МЁБИУСА НЕВОЗМОЖНО РАСКРАСИТЬ В ДВА ЦВЕТА

Для того чтобы понять всё, что написано далее, лучше сначала сделать свою **ленту Мёбиуса**. Возьми полоску бумаги, поверни один конец на пол оборота (180 градусов) и склей концы полоски вместе. Вуаля! У тебя получилась лента Мёбиуса.

Внимательно рассмотри эту необычную форму. Лента Мёбиуса — односторонняя поверхность, или двухмерная фигура, которая может существовать только в трёх измерениях. Кажется, что с любого угла зрения ты видишь две стороны ленты, но представь, что ты запускаешь на ленту муравья: он всегда будет возвращаться в точку начала движения, не переходя при этом на другую сторону ленты. Если захо-

чешь раскрасить ленту, у тебя не получится раскрасить внешнюю и внутреннюю стороны в два разных цвета. На самом деле у ленты есть только одна сторона, вот и цвет выходит один.

Ленту Мёбиуса рассматривают в рамках *топологии*, раздела математики, изучающего геометрические фигуры и их отношения между собой.

Конвейерные ленты на заводах часто устроены на основе ленты Мёбиуса. Делая поворот, мы как бы удлиняем ленту. Это логично, ведь иначе использовалась бы только внешняя сторона, и она быстрее бы изнашивалась. А ещё лента Мёбиуса нашла применение в паровых двигателях.

172 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ТРЮКИ ПОМОГУТ ВЫИГРАТЬ В «МОНОПОЛИЮ»

Любишь иногда сыграть в **«Монополию»**? И не только ты! Это одна из самых любимых настольных игр в мире. Играть круче всего, конечно, когда выигрываешь. Если ты сумеешь разобратся в написанном ниже, то наверняка будешь побеждать в этой игре.

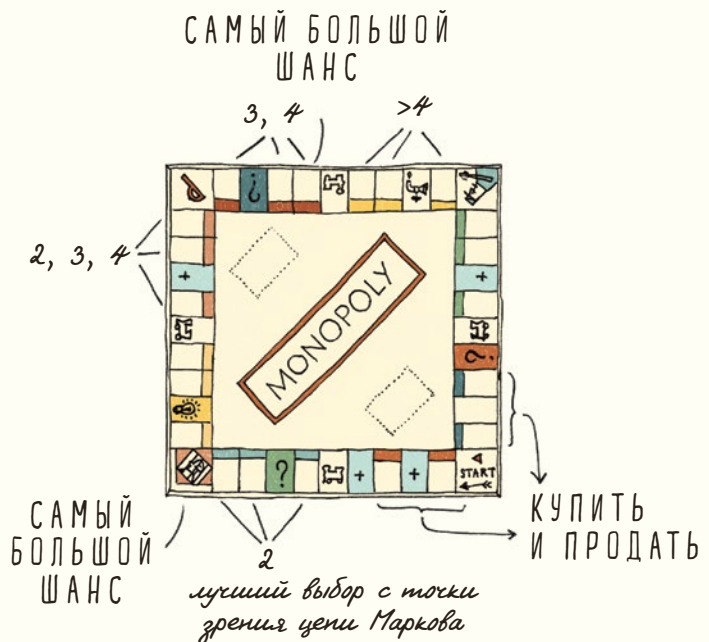
«Монополию» можно проанализировать с точки зрения **цепи Маркова**. Эта теория гласит, что будущее системы в определённом состоянии не зависит от прошлого, а только от настоящей ситуации, в которой находится система. Применительно к «Монополии» можно утверждать, что твой шанс оказаться на определённой улице или клетке зависит только от того, на какой клетке ты сейчас находишься, а не от того, как ты на неё попал.

С помощью цепи Маркова заранее рассчитывается, каков твой шанс попасть на определённую улицу. Самая большая вероятность оказаться на поле тюрьмы. Что до улиц, то больше всего шансов попасть на третью улицу (клетку) после поля бесплатной стоянки. Меньше всего — попасть на улицу, предшествующую самой дорогой.

Разумно ли покупать все улицы в одном конкретном городе, зависит от вероятности их посещения другими игроками, а также от стоимости покупки, застройки и аренды. Нужно подстраивать свою тактику в зависимости от количества игроков.

- Играете вдвоём? Покупай улицы перед «Тюрьмой» и перед «Бесплатной стоянкой».
- Играете троём или четвером? Тогда покупай улицы перед полем бесплатной стоянки и сразу после него.
- Игроков больше четырёх? Выбирай улицу после поля «Отправляйтесь в тюрьму».
- И наконец, если ты попадешь на самую дорогую улицу в городе, покупай её, чтобы потом продать.

Спорим, что в следующий раз (уже будучи знатоком) ты выиграешь?



173 УКУС ЧИСЛА-ВАМПИРА

Число-вампир — такое число с чётным количеством цифр, которое можно разложить на произведение двух чисел, соответствующих определённым правилам. Эти два числа называют *клыками вампира*.



*число-вампир
с двумя клыками*

Правила таковы.

- Два клыка вампира должны быть *натуральными числами**, в каждом из которых используется половина цифр числа-вампир. Например, число-вампир из четырёх цифр состоит из произведения двух клыков по две цифры каждый.
- Таким образом, число-вампир состоит из чётного количества цифр, как минимум из четырёх.
- Клыки числа-вампир не могут оба оканчиваться на 0.
- Число-вампир должно быть реально составлено из цифр первого и второго клыков в произвольном порядке.

Пример числа-вампир — число 1260. Его можно представить в виде произведения чисел 21 и 60 — двух вампирских клыков.

Ещё один пример — число 125460. Это число вампира «двойное». Его можно записать как 204 × 615 или 246 × 510, то есть у него две пары клыков.

Найти число-вампир самостоятельно очень сложно. Но, как знать, может, тебе это удастся, если ты вгрызёшься в задачу как следует... (Ха-ха!)

* Натуральными являются все положительные целые числа (1, 2, 3, 4...), но тебе, как будущему учёному, это уже, конечно, известно!

клыки вампира

натуральное число, состоящее из половины цифр числа-вампир

оба клыка не могут заканчиваться на 0

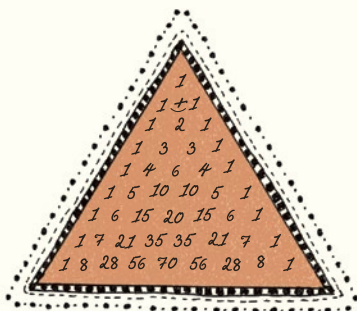
цифры в произвольном порядке

число-вампир

чётное количество цифр

174 УДИВИТЕЛЬНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК ПАСКАЛЯ

Треугольник Паскаля очень необычный. Каждое число в нём является суммой двух своих соседей выше. В математике это называется *биномиальным коэффициентом*. Давай разбираться вместе.



Треугольник можно продлевать до бесконечности. Посмотри в середину предпоследнего ряда нашего треугольника: ты увидишь, что 35 действительно является суммой чисел 15 и 20, которые находятся в ячейках сверху. Это верно и для всех остальных ячеек. Стороны треугольника состоят из единиц. Интересно, что верхний ряд с одной цифрой 1 считается нулевым, второй ряд — первым и так далее.

Треугольник Паскаля используется как вспомогательное средство при решении задач на вычисление вероятности. Например, с его помощью ты можешь рассчитать, как выбросить определённое число очков при игре в кости. Каждое число равно количеству возможных маршрутов, как добраться из вершины треугольника до его позиции.

И ещё кое-что

Треугольник получил своё название в честь французского философа и математика Блеза Паскаля. Но Паскаль не первый стал изучать эти числа. Математики из Китая, Европы и Индии интересовались ими ещё за сотни лет до него. Первое подробное описание треугольника биномиальных коэффициентов датировано аж X веком.

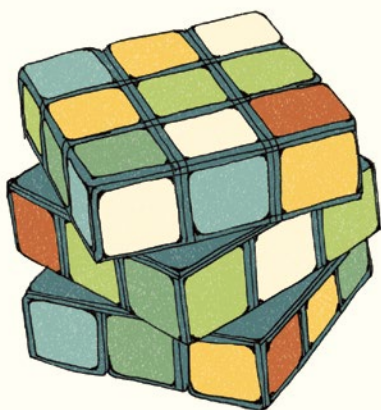
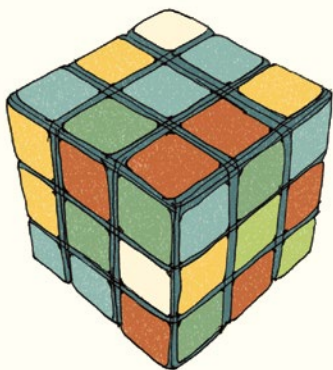
БИНОМИАЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ



треугольник Паскаля

175 НАСКОЛЬКО БЫСТРО МОЖНО СОБРАТЬ КУБИК РУБИКА?

Кубик Рубика придумал венгерский архитектор Эрнё Рубик. Оригинальный кубик имел шесть граней разного цвета, три на три блока каждая. Это не просто классная игрушка, но ещё и интересная штука с точки зрения математики. В частности, кубик — хороший пример *теории групп*. Так называется раздел алгебры, изучающий группы (или симметрии). С помощью него можно проанализировать кубик Рубика и просчитать способ его собрать.



кубик Рубика



*рекорд сборки кубика Рубика
с помощью ступней —
15,56 секунды*

Математики доказали, что для сборки кубика необходимо не более двадцати поворотов — как бы ни стояли блоки вначале. Всего существует 43 252 003 274 489 856 000 (более 43 миллионов триллионов) вариантов расположения блоков. Но, конечно, только один из них верный.

- Мировой рекорд по скоростной сборке кубика Рубика (3 x 3 x 3) составляет 3,47 секунды.
- Скоростная сборка кубика Рубика ещё называется спидкубингом. Иногда участники соревнований по спидкубингу надевают повязку на глаза. Рекорд спидкубинга вслепую — 15,5 секунды.
- Рекорд сборки кубика одной рукой составляет 6,85 секунды.
- И конечно... существует рекорд сборки кубика при помощи ступней! Он составляет 15,56 секунды.
- Роботу удалось собрать кубик ещё быстрее — за 0,38 секунды.



[Почитать описание, рецензии
и купить на сайте](#)

Лучшие цитаты из книг, бесплатные главы и новинки:

