







Моя большая книга  
занимательных фактов

# МОЯ БОЛЬШАЯ КНИГА

вопросов и ответов  
Мир с точки зрения математики!



*Аванта*

$3 + N = 15$







# СОДЕРЖАНИЕ

## 6 ВСЁ СХОДИТСЯ!

25

### ПРИСТУПИМ К ГЕОМЕТРИИ

Что формы могут показать нам?  
От кругов до сфер.



61

### ПОКАЗАТЬ НА ЧИСЛАХ

Изучим статистику  
со всех сторон.

97

### ВСЁ ВОКРУГ ВАС

Числа в природе – почему пчёлы  
предпочитают одни цветы другим  
и почему некоторые лица «золотые»?



7

### ВСЕ ВИДЫ ЧИСЕЛ

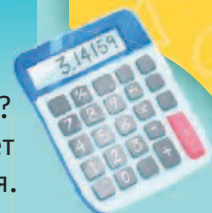
История счёта, от тех времён,  
когда нуля в глазах математиков  
не существовало.



43

### ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕКТОВ

Какой длины кусок верёвки?  
Зависит от того, кто измеряет  
и какой системой пользуется.



79

### ТЕХНОЛОГИИ

Поговорим на языке технологий.  
Узнаем о двоичной системе,  
штрихкодах и вычислительной  
мощности.

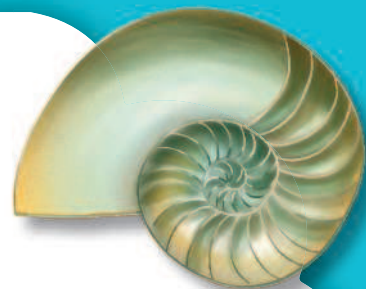
115

### ЗАЛ СЛАВЫ

Кто есть кто  
в математическом мире.







# ВСЁ СХОДИТСЯ!

**М**ы часто слышим, как люди жалуются на математику – ну зачем она нужна? Какая от неё польза? Но после минутного размышления становится понятно, что элементарные математические знания необходимы во множестве областей вашей жизни. Благодаря им мы можем распоряжаться деньгами, справедливо делить вещи и выполнять практические задачи – что-то построить, украсить комнату или определить, как много мы пробежали.

И если вы погрузитесь в алгебру и геометрию, то очень скоро поймёте, что это весело!

Без математики мы бы не отправили людей в космос, не увидели бы фотографии далёких планет и даже свою планету на самолётах облететь не смогли бы. Мы проводили бы дни без компьютеров, телефонов и игр и понятия не имели бы о социальных сетях. Математики ставили перед собой величайшие в истории вопросы, ответы на которые привели к развитию всего человечества. Если вы умеете мыслить математически, ваши возможности безграничны. И каждый из вас может стать следующим человеком, изменившим мир. Как насчёт этого?







# ВСЕ ВИДЫ ЧИСЕЛ

Счёт на пальцах примитивен, но эффективен. Он кажется инстинктивным способом сосчитать до десяти, хотя в некоторых культурах люди предпочитают считать на пальцах до двенадцати, а то и до двадцати. Попробуйте сами – используя большой палец как указку, прикоснитесь по очереди к каждой фаланге оставшихся четырёх пальцев одной руки. Видите?

Со временем люди нашли способ перевести счёт в письменную форму. Это позволило нам создавать большие числа, вести записи и отображать концепцию нуля. Это проложило путь к ведению расчётов, составлению уравнений и переходу от нуля к отрицательным числам. Как же разнообразен мир чисел вокруг нас!



Ноль – самый младший из всех цифр, и не только потому, что он предшествует 1, 2 и 3. Символ не существовал в Европе до конца XII века, а в средневековой Италии вообще было запрещено использовать 0!

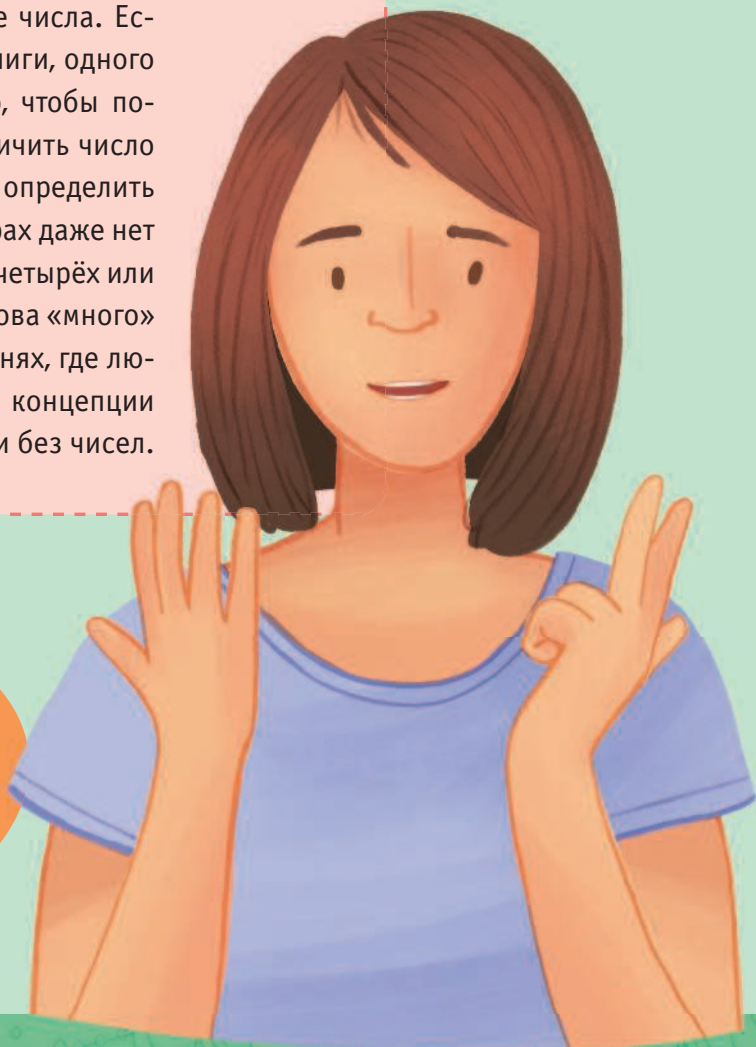
# Считаем до десяти

Счёт может показаться простым делом, как, например, 1, 2, 3, но всё зависит от того, где вы живёте и что вам нужно сосчитать. В то время как в нашем обществе используются сотни, тысячи, миллионы и больше, в других культурах чисел может быть гораздо меньше.

## В РАЗНЫХ КУЛЬТУРАХ

Легко представить себе небольшие числа. Если на столе будут лежать четыре книги, одного взгляда будет достаточно для того, чтобы понять, сколько их там. Но если увеличить число до 64, станет куда труднее быстро определить их количество. В некоторых культурах даже нет слов для выражения чисел больше четырёх или пяти, вместо этого используются слова «много» или «больше». В отдалённых деревнях, где люди не используют деньги, где нет концепции владения вещами, прожить можно и без чисел.

Зоологи обнаружили, что некоторые животные, включая макаков-резусов и пчёл, также могут видеть разницу между количеством предметов, если их не много.





## РАССЧИТАТЬ ПО ПОРЯДКУ

Наиболее простой способ счёта – с помощью пальцев. Именно поэтому весь наш счёт основан на числе десять (если бы у человека была всего одна рука, мы, вероятно, считали бы до пяти). Наша система счёта называется десятичной, с основанием 10, и включает в себя десять цифр: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Когда мы доходим до девяти, и числа заканчиваются, мы добавляем слева от первой цифры ещё один столбец, чтобы использовать больше возможностей. Таким образом, число 14 – это 1 десяток и 4 единицы.

Счёт с основанием 5 дал бы нам: 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 14, 20, 21 и так далее. 10 – это 1 пятёрка и 0 единиц, 22 – это две пятёрки и 2 единицы (5 и 12 соответственно).

## НА ПЕРВЫЙ-ВТОРОЙ

Счёт с основанием 2, который называется двоичной системой, значительно упрощён, ведь в нём используются всего две цифры или символа: 0 и 1. Такая простота делает эту систему чрезвычайно популярной в программировании. Числа 0 и 1 могут быть представлены в электронном виде, например, как переключатель между включением и выключением. Любую информацию (текст, музыку, изображение) можно превратить в числа и отобразить в виде серий из 0 и 1 для передачи длинными потоками с высокой скоростью обработки, а затем вернуть к изначальному виду на другом конце.

# Рассказать и показать

Можно решить, что числам столько же лет, сколько и человечеству, но пещерным людям счёт был ни к чему. Только когда ранние цивилизации перешли к оседлому образу жизни, начали строить и торговать, числа стали по-настоящему удобными инструментами. И даже тогда они всё равно записывались не так, как мы записываем их сегодня.

## ПРОВЕРКА ВРЕМЕНЕМ

Первые подсчёты делались с помощью чёрточек на палках, костях или глине. Пять чёрточек означали, что у вас есть, например, пять коров или пять мешков зерна. Шумеры, которые жили примерно между 5000 г. до н.э. и 1000 г. до н.э. в месте, которое сейчас называется Ираком, записывали числа на глиняных табличках с помощью клинописи. Их символы основывались на Y-образной форме и составляли систему с основанием 60, которая до сих пор используется для измерения времени и углов (вот почему в часе 60 минут).

Шумеры также изобрели колесо, письмо, сельское хозяйство, бронзу, оросительные каналы и парусные лодки.





## ЗНАЙ ЦЕНУ

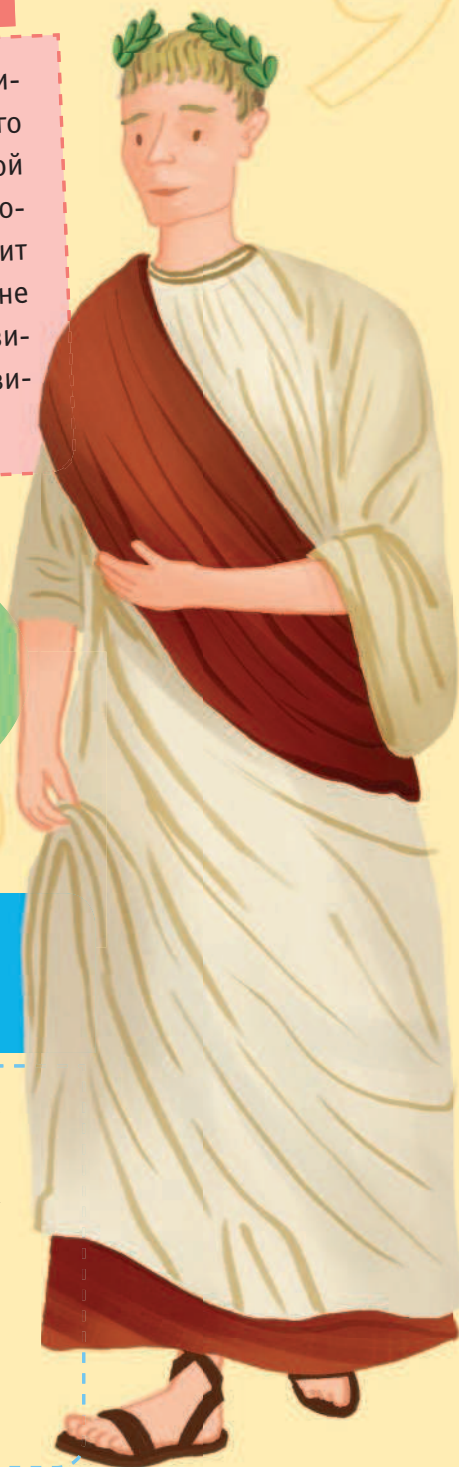
Клинопись, как и десятичная система, является позиционной системой счисления, где значение каждого символа определяется его положением. В десятичной системе каждое число на порядок больше числа, которое находится справа от него. Например, 1954 состоит из 1 тысячи, 9 сотен, 5 десятков и 4 единиц. Римляне использовали вместо цифр буквы, но они были непозиционными. Римское V означает 5, где бы оно не появилось, а не пятьдесят или пятьсот.



Цифры от 1 до 9 были введены в Европе итальянским математиком Леонардо Пизанским, более известным как Фибоначчи.

## ЧЕМ МЕНЬШЕ, ТЕМ ЛУЧШЕ

Сегодня мы пользуемся арабскими цифрами, которые возникли в Индии в V веке. Для каждой цифры от одного до девяти существует свой символ. Это значит, что по-настоящему большие числа могут быть записаны гораздо меньшим количеством символов, чем в других системах. Арабские цифры открыли двери и для сложных математических процессов, от дробей и уравнений до алгебры и геометрии.



# Крутлый ноль

Представьте себе жизнь без нуля. Это было бы, как... да это даже представить себе сложно! И всё же символа для него не существовало до VII века, когда умные индийские математики осознали, что у них большой пробел в виде нуля, который необходимо заполнить.

## ПУСТОЕ МЕСТО

Древние народы использовали специальные счётные доски, абаки, передвигая камешки в рядах, чтобы проводить расчёты. Представление о нуле у них, конечно, были, ведь если у нас было 12 мешков риса, и все 12 мы продавали, у нас ничего не оставалось. Если мы продали два, на их месте на абаке оставались пустые места. Математики хотели разработать письменную систему, которая могла бы показать всё это, и начали заполнять пробелы точками. Эта точка и стала 0, который мы используем сегодня, хотя он появился в Европе только в двенадцатом веке.





## ТЕПЕРЬ ЭТО ЦИФРА

Понятие нуля как самостоятельной цифры, а не просто обозначения пустого места, также было разработано индийскими математиками. В VII веке Брахмагупта писал о сложении, вычитании и умножении на 0. Теперь мы знаем, что при умножении на ноль в итоге всегда получается ноль. И не важно, какие числа участвуют, ответ всегда будет ноль. Таким образом,  $987 \times 0 = 0$  и  $987 \times 654 \times 321 \times 0 = 0$ . Брахмагупта считается первым человеком, который изложил это на понятном для всех языке.

Нулевого года не существовало! Западный календарь ведёт отсчёт от 1 г. до н.э. до 1 г. н.э.



## НОЛЬ ИМЕЕТ ЗНАЧЕНИЕ

Ноль очень важен как цифра, поскольку находится между положительными и отрицательными числами. Отрицательные числа трудно себе представить. Если у вас 4 коровы, то и продать вы можете только 4 коровы, не больше. У вас не может быть минус сколько-то коров. И вновь Брахмагупта проявил свою гениальность, описав правила для этой сложной идеи. Положительные цифры он назвал «имуществом», а отрицательные «долгом». Прошло много веков, прежде чем западный мир принял эту идею.

