

# Немного теории... вероятности :)

Нас окружают множество вещей и явлений, о которых нельзя сделать точных прогнозов



Теория вероятности применима в жизни и позволяет принимать верные решения

## Основные понятия теории вероятности

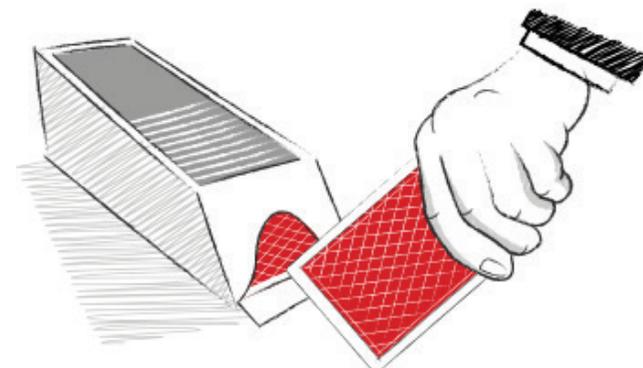
**ИСПЫТАНИЕ** — эксперимент, который можно повторить много раз



**ИСХОД** — результат эксперимента. Вариантов исхода множество



2 исхода



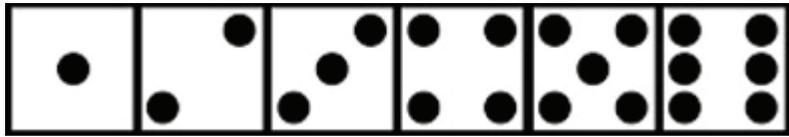
52 исхода

**Сколько исходов возможно при броске  
игрального кубика?**



# Сколько исходов возможно при броске игрального кубика?

6



Если ждем 6 и получаем ее —  
**БЛАГОПРИЯТНЫЙ  
ИСХОД**



**НАБОР ИСХОДОВ** эксперимента. Выпадение любого из них — **СЛУЧАЙНОЕ СОБЫТИЕ**

## Как считать вероятность события

**ВЕРОЯТНОСТЬ** случайного события — отношение количества благоприятных исходов к общему количеству исходов испытания.

$$P(A) = \frac{\text{Число исходов, благоприятных для } A}{\text{Общее количество исходов}}$$

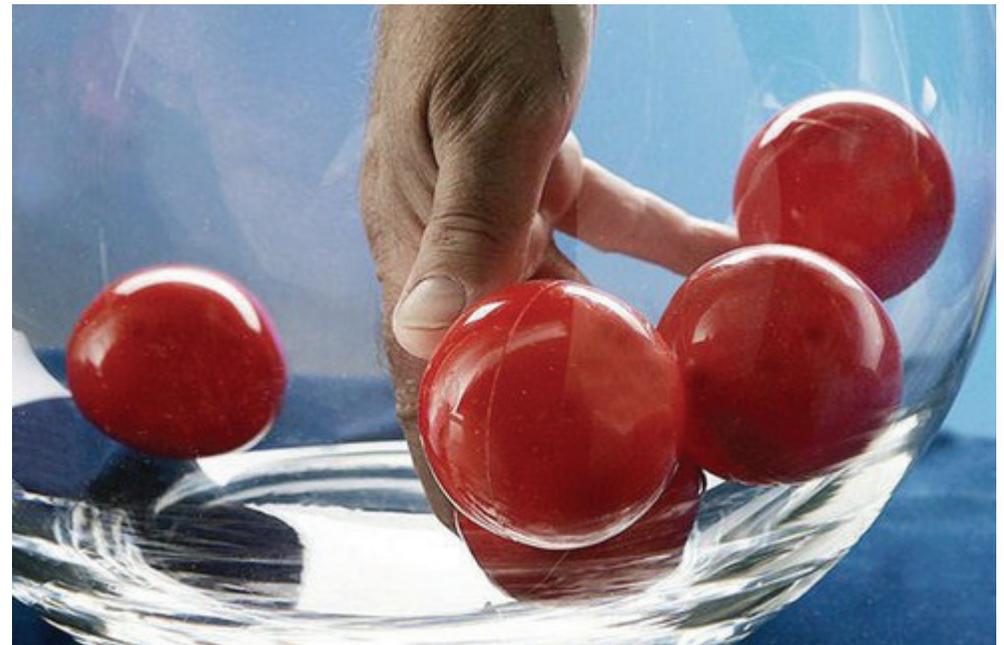
$$P(6) = \frac{1}{6} = 0,167 = 16,7\%$$



Маловероятно выпадение  
двух 6 подряд

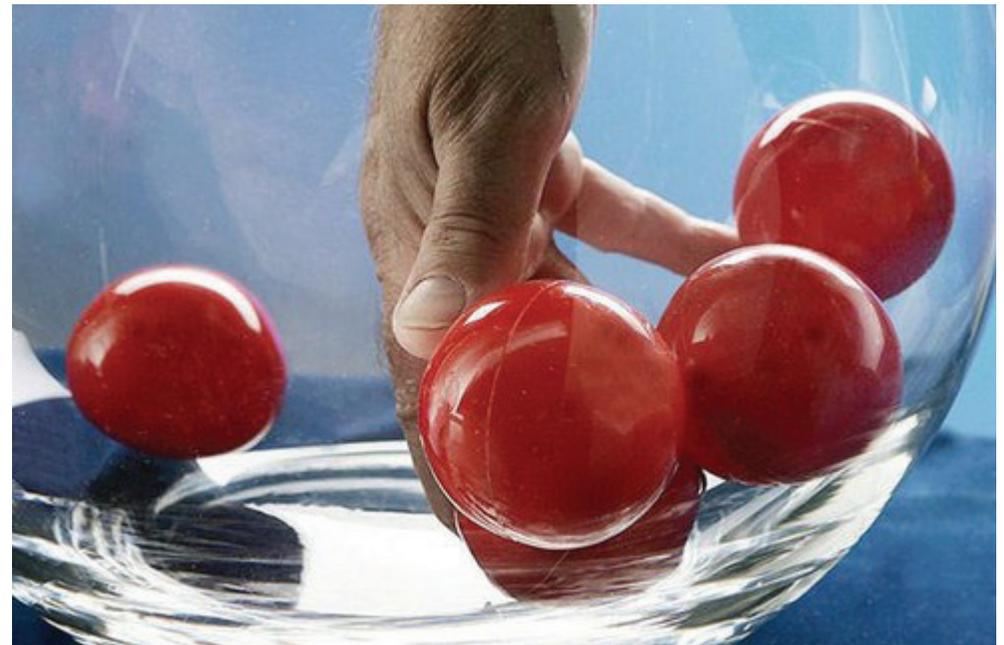
$$0 < \text{Вероятность } P < 1$$

**Саша, Леша, Паша и Миша тянут жребий, кому начинать игру.  
Какова вероятность того, что игру начнет Леша?**



Саша, Леша, Паша и Миша тянут жребий, кому начинать игру.  
Какова вероятность того, что игру начнет Леша?

$$P(\text{Леша}) = \frac{1}{4} = \\ = 0,25 = \mathbf{25\%}$$





При поездке на машине Саша и Миша кидали монету, чтобы решить, кому быть водителем. **Шансы для каждого равнялись  $1/2$** . Саша хотел чаще водить машину и предложил Мише новые условия: «Давай я буду бросать **две монеты**, а ты одну; я веду машину, если у меня выпадет **больше орлов**».

**Как вы думаете, стал ли Саша чаще ездить за рулем?**

## Стал ли Саша чаще ездить за рулем?



Возможные комбинации при бросании монет (О — орел, Р — решка)

Саша	ОР	ОО	РР	РО	ОР	ОО	РР	РО
Миша	О	О	О	О	Р	Р	Р	Р

Только в **4 из 8** случаев у Саши выпадет больше орлов.

$$P(\text{Саша}) = \frac{4}{8} = \frac{1}{2} = 0,5 = \mathbf{50\%}$$

Не стал чаще ездить за рулем

# Сопоставляйте страх с реальной опасностью



**Когда вероятность погибнуть  
выше?**

**При полете на самолете или  
при поездке на автомобиле?**

# Когда вероятность погибнуть выше? При полете на самолете или же при поездке на автомобиле?



**1 200 000** погибших в **ДТП** ежегодно в мире



**1000-2000** погибших в **авиакатастрофе**  
ежегодно в мире

Самое опасное в перелете — **ДОРОГА В АЭРОПОРТ.**

На **одного** погибшего в авиакатастрофе приходится

**1000** погибших в ДТП

$$P(\text{авиакатастрофы}) = \frac{1}{7\,000\,000}$$

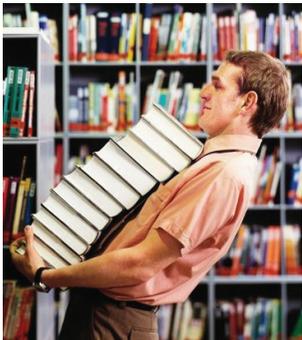
# Вероятность против ошибочного мнения

Макс очень застенчив и нелюдим, всегда готов помочь, но мало интересуется окружающими и действительностью. Он тихий и аккуратный, любит порядок и систематичность и очень внимателен к деталям.



## Кем, по вашему мнению, работает Макс?

Библиотекарем, машинистом, поваром или фермером?



# Мы склонны оценивать как более вероятное то, о чем часто слышим, например по телевидению

## ОТ ЧЕГО ВЕРОЯТНЕЕ ПОГИБНУТЬ?



От удара молнией  
или от теракта?



От торнадо или  
от астмы?



# Вероятность на страже рациональности



Во время войны все военные армии США сдавали анализ крови для определения инфекции.

Медики предположили: **вероятность** того, что призывник является носителем **инфекции**, **не может быть высокой**, и **сократили** количество анализов в **несколько раз**.



## Как им это удалось?

# Закон малых чисел: два случая подряд — еще не статистика



**САМЫЙ НИЗКИЙ** уровень заболеваемости раком наблюдается в сельских и малонаселенных округах.



**Как вы думаете, почему?**

# Закон малых чисел: два случая подряд — еще не статистика



**САМЫЙ ВЫСОКИЙ** уровень заболеваемости раком наблюдается в сельских и малонаселенных округах.



**Как вы думаете, почему?**

# Закон малых чисел:

## два случая подряд — еще не статистика

Население деревень **малочисленно**, и отклонения от нормы в них как в одну, так и в другую сторону, проявляются **более явно**, чем в больших городах.



У вас есть мешок с **синими** и **красными** шариками.

Вы достаете из мешка **4** шарика, а ваш друг — **7**. Кто вероятнее вытянет все шарики одного цвета — вы или ваш друг?

В деревне среди **100 человек** вероятность обнаружить повышение заболеваемости или вовсе не обнаружить болезнь **выше**, чем среди **1 000 000 человек** в **городе**.



# Закон больших чисел: случайности не случайны

Если повторять эксперимент очень-очень много раз, вы заметите, что **случайные события повторяются регулярно.**



100 раз



52 раза



48 раз

**ОКОЛО 50**



1000 раз



488 раз



512 раз

**ОКОЛО 500**

$$P(\text{Орел}) = \frac{1}{2} = 50\%$$

$$P(\text{Решка}) = \frac{1}{2} = 50\%$$



**Какой  
напрашивается  
вывод?**

# Чудесный сок или просто статистика?



## РЕКЛАМА ПРОТИВ КОНКУРЕНТА

Даже те, кому кажется, что он любит «Вкусный», при слепой дегустации выберут «Суперсок».



Вы считаете, что компания «Суперсок» выпустила потрясающий сок?

# Чудесный сок или просто статистика?

Здесь работает закон больших чисел: **слепая дегустация** любых двух соков, по сути, **равноценна многократному подбрасыванию монеты**.



В среднем **половина** выберет «**Вкусный**», а **другая половина** — «**Суперсок**».



**Почему дегустацию проводили именно среди любителей сока-конкурента?**

# Почему не стоит регулярно играть в лотерею

Стандартная лотерея имеет набор билетов с **различными** суммами выигрышей.

Размер выигрыша, руб.	Количество выигрышей, шт.
25 000	290 000
50 000	52 500
100 000	6 250
200 000	5 000
500 000	500
1 000 000	250
2 000 000	125
250 000 000	1



Стоимость билета — **25 000 рублей.**

Тираж — **1 миллион билетов.**

**В 2 РАЗА МЕНЬШЕ ЦЕНЫ БИЛЕТА!**

## Ожидаемый доход с билета

$$25\,000 * \frac{290\,000}{1\,000\,000} + 50\,000 * \frac{52\,500}{1\,000\,000} + \dots + 250\,000\,000 * \frac{1}{1\,000\,000} = 12\,500$$



Чем больше купить билетов, тем вероятнее средний выигрыш **12 500 рублей.**  
На билеты потратите **В 2 РАЗА БОЛЬШЕ.**