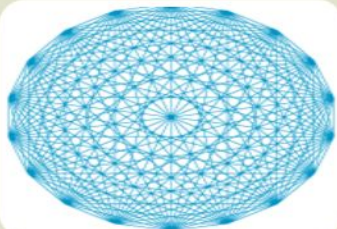
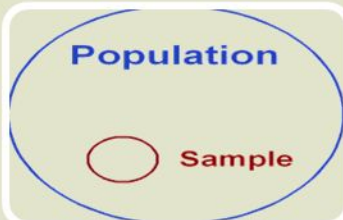


# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ВЫБОРОЧНОГО МЕТОДА



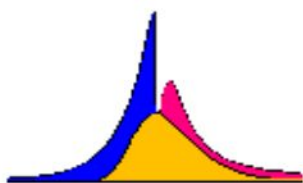
## Общие понятия

- статистический метод
- статистическая модель



## Генеральная и выборочная совокупности

- объем совокупности
- способы отбора

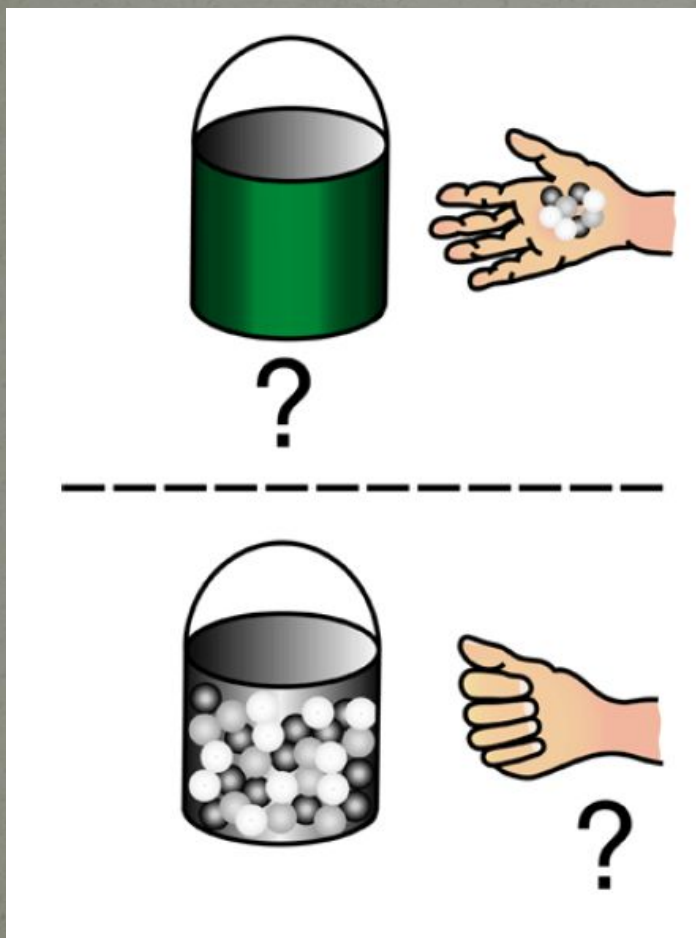


## Распределение выборки

- вариационный ряд
- статистический ряд

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ВЫБОРОЧНОГО МЕТОДА

## Общие сведения

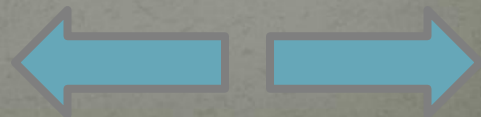


### Статистика:

На основании информации о том, что в руке – сделать вывод о том, что в ящике.

### Теория вероятности:

На основании информации о том, что в ящике – сделать вывод о том, что в руке.



# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ВЫБОРОЧНОГО МЕТОДА

## Общие сведения. Статистический метод

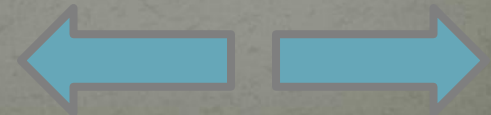
**Статистический метод** заключается в том, что из данных наблюдений или экспериментов получают научно обоснованные выводы, которые относятся не к отдельным испытаниям, из повторения которых и состоит данное массовое случайное явление, а представляют утверждения об общих вероятностных характеристиках данного процесса, то есть о вероятностях, законах распределения, математических ожиданиях и т. д.



Для того, чтобы понять вкусный ли торт – достаточно съесть кусочек...



Для того, чтобы сделать вывод о проценте негодных изделий в большой партии (генеральной совокупности), достаточно проверить небольшую часть партии (выборку)...



# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ВЫБОРОЧНОГО МЕТОДА

## Общие сведения. Статистический метод

**Статистический метод** заключается в том, что из данных наблюдений или экспериментов получают научно обоснованные выводы, которые относятся не к отдельным испытаниям, из повторения которых и состоит данное массовое случайное явление, а представляют утверждения об общих вероятностных характеристиках данного процесса, то есть о вероятностях, законах распределения, математических ожиданиях и т. д.



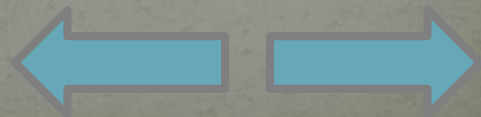
Для того, чтобы понять вкусный ли торт – достаточно съесть кусочек...



Для того, чтобы сделать вывод о прочности нескольких изделий в большой партии (генеральной совокупности), достаточно проверить небольшую часть партии (выборку)...

-совокупность всех  
возможных вариантов

-совокупность случайно  
отобранных объектов



# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ВЫБОРОЧНОГО МЕТОДА

## Общие сведения. Статистическая модель

Теория вероятности

Математическая статистика

**Математическая модель:**

$(\Omega, A, P)$

$P$  считается полностью определенной

$\Omega = \{\omega\}$  - пустое множество, называемое пространством элементарных событий,  
 $A$  - некоторая выделенная совокупность подмножеств множества  $\Omega$ , называемых событиями;

$P$  - вероятность, заданная на событиях  $A \in A$

имеется та или иная неопределенность в задании вероятности  $P$ ,

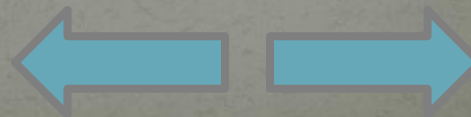
$P$  - класс допустимых распределений случайная величина  $X$ , заданной на  $\Omega$ .

Например, рассмотрим эксперимент с бросанием уравновешенной монеты. Тогда естественным способом задать вероятностное пространство

$$\Omega = \{0,1\}, A = \{\{0\}, \{1\}, \{0,1\}, \emptyset\}$$

и определить вероятность следующим образом:

$$P(\{0\}) = \frac{1}{2}, P(\{1\}) = \frac{1}{2}, P(\{0,1\}) = 1, P(\emptyset) = 0$$



# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ВЫБОРОЧНОГО МЕТОДА

## Генеральная и выборочная совокупности



совокупность всех возможных (мыслимых вариантов), из которых производится выборка.

совокупность случайных отобранных объектов.

**Объемом совокупности** (выборочной или генеральной) называется число объектов этой выборки.

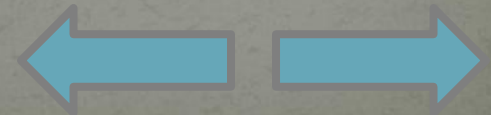
### Например:



если из 1000 деталей отобрано для обследования 100 деталей, то объем генеральной совокупности  $N = 1000$ , а объем выборки  $n = 100$ .



выборы в стране сопровождаются социологическими исследованиями «exit poll»: на основании выборки с объемом 10000 делают выводы о всех избирателях (генеральная совокупность объемом в десятки миллионов)

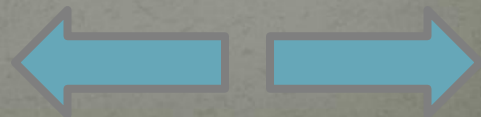


# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ВЫБОРОЧНОГО МЕТОДА

## Генеральная и выборочная совокупности



! Выборка должна быть репрезентативной



# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ВЫБОРОЧНОГО МЕТОДА

## Вариационный ряд

Первичный статистический материал оформляется в виде таблицы

номер опыта	$i$	1	2	...	$n$	объем выборки
наблюдаемое значение случайной величины	$x_i$	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$	

Наблюдаемые значения  $x_i$  называются **вариантами**, а последовательность вариантов, записанных в возрастающем порядке, называется **вариационным рядом**.

### Основные характеристики вариационного ряда:

- мода  $M_o$  (варианта с максимальной частотой)
- медиана  $M_e$  (варианта – середина вариационного ряда)
- размах  $R$  (разница между  $\max$  и  $\min$  значениями ряда)
- среднее абсолютное отклонение  $\theta$  (среднее арифметическое абсолютное отклонение, которое служит для характеристики рассеивания вариационного ряда)
- коэффициент вариации  $V$  (отношение выборочного СКО к выборочной средней выраженное в процентах и служит для сравнения величин рассеивания по отношению к выборочной средней двух вариационных рядов)





# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ВЫБОРОЧНОГО МЕТОДА

## Вариационный ряд

**Вариационным рядом** называется последовательность всех элементов выборки, расположенных в неубывающем порядке. Одинаковые элементы повторяются.

**Статистическим рядом** называется последовательность различных элементов вариационного ряда с указанием частот повторения элементов.

1 1 1 3 3 3 3 3 5 5 7 7 9

выборку упорядочиваем в порядке неубывания (ранжируем)

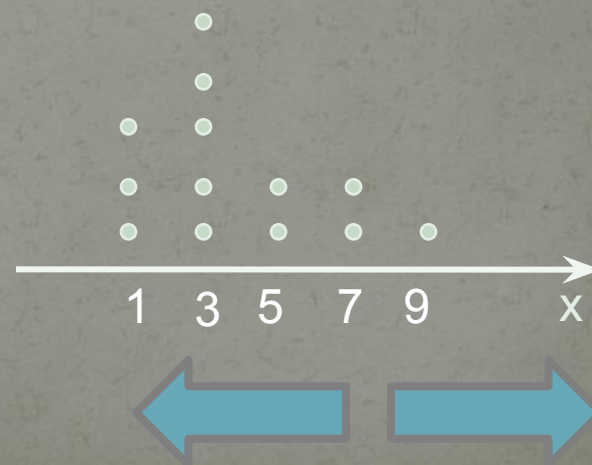
$x_i$	1	3	5	7	9
$n_i$	3	5	2	2	1

варианты

частоты

### Основные характеристики вариационного ряда:

- мода  $M_o =$
- медиана  $M_e =$
- размах  $R =$  -



# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ВЫБОРОЧНОГО МЕТОДА

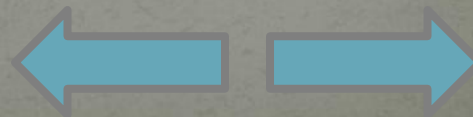
## Статистический ряд

$x_i$	1	3	5	7	9	← варианты
$n_i$	3	5	2	2	1	← частоты
нак $n_i$	3	3+5=8	8+2=10	10+2=12	12+1=13	← накопленные (кумулятивные) частоты

Объем выборки  $n = \sum n_i$



$W_{i=1} n_i/n$	3/13	5/13	2/13	2/13	1/13	← относительные частоты (частости)
$F^*(x_i) = n_{i, \text{нак}}/n$	3/13	8/13	10/13	12/13	1	← накопленные относительные частоты



Эмпирическая функция распределения

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ВЫБОРОЧНОГО МЕТОДА

## Статистический ряд

Теория вероятности:

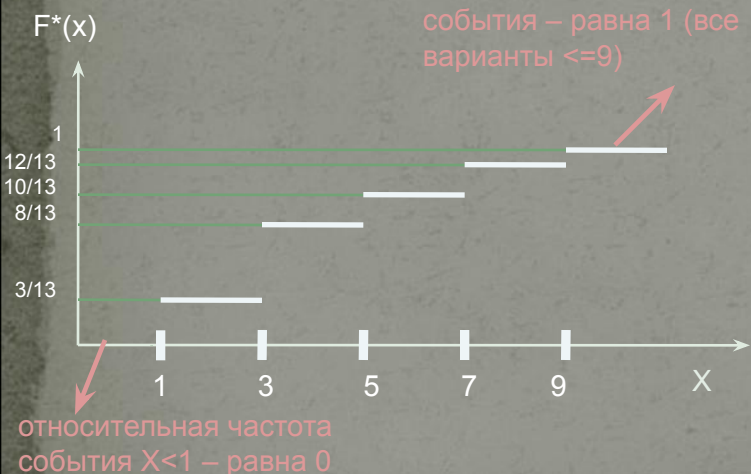
Соответствие между возможными значениями случайной величины и их вероятностями.

распределение

Статистика:

Соответствие между наблюдаемыми вариантами и их частотами

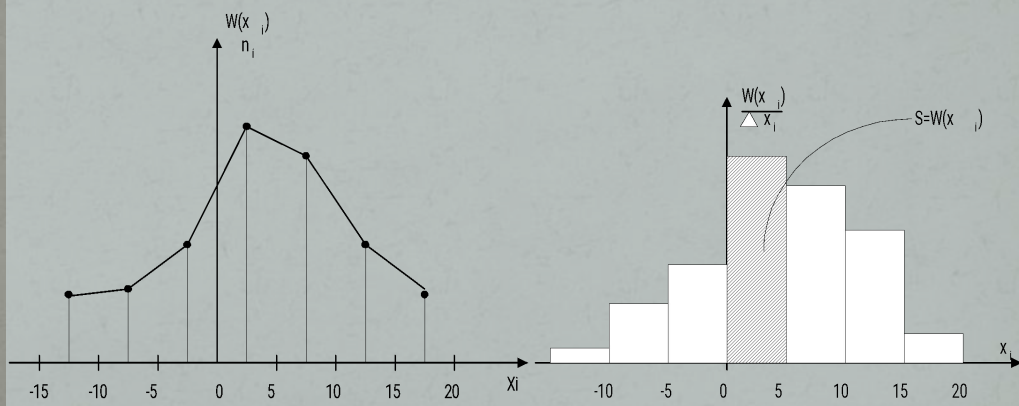
**Эмпирическая функция распределения** (функция распределения выборки, выборочная функция распределения) – функция  $F^*(x)$ , определяющая для каждого значения  $x$  относительную частоту события  $X < x$ .



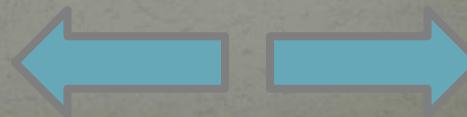
### Графики статистического распределения:

1. Полигон

2. Гистограмма



Выборочная (эмпирическая) функция распределения  $F^*(x)$  при  $n \rightarrow \infty$  стремится к генеральной (теоретической) функции распределения.



# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ВЫБОРОЧНОГО МЕТОДА

## Статистический ряд

### Группировка

<u>2.8</u>	<u>3.2</u>	<u>3.6</u>	<u>5</u>	<u>7.2</u>	<u>6.5</u>	<u>4.2</u>	<u>2.8</u>
<u>1</u>	<u>5.8</u>	<u>4.5</u>	<u>7.5</u>	<u>1.8</u>	<u>7.8</u>	<u>5.2</u>	<u>3.9</u>
<u>3.3</u>	<u>1.2</u>	<u>9.2</u>	<u>1.3</u>	<u>9.8</u>	<u>2.2</u>	<u>8.6</u>	<u>9.4</u>
<u>8.1</u>	<u>9.6</u>	<u>4.8</u>	<u>3.5</u>	<u>4</u>	<u>8.3</u>	<u>2.4</u>	<u>3.9</u>
<u>4</u>	<u>3.8</u>	<u>3.6</u>	<u>6.6</u>	<u>4.3</u>	<u>4</u>	<u>6.1</u>	<u>2.9</u>

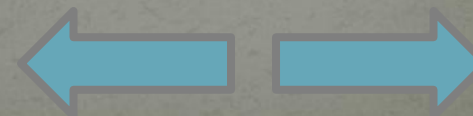
Исходная выборка  
объемом  $n=40$

Весь диапазон значений случайной величины делим на интервалы, и подсчитываем количество значений, попавших в каждый из интервалов



$N_i$	9	15	6	6	4
-------	---	----	---	---	---

$X_i$	1-3	3-5	5-7	7-9	9-11
$W_i$	9/40	15/40	6/40	6/40	4/40



# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ВЫБОРОЧНОГО МЕТОДА

## Статистический ряд

**Эмпирическая функция распределения** (функция распределения выборки, выборочная функция распределения) – функция  $F^*(x)$ , определяющая для каждого значения  $x$  **относительную частоту** события  $X < x$ .

**Теоретическая функция распределения** - функция распределения генеральной совокупности  $F(x)$ , определяющая **вероятность** события  $X < x$ .

$x_i$	1-3	3-5	5-7	7-9	9-11
$W_i$	3/13	5/13	2/13	2/13	1/13

← частичные интервалы

← относительные частоты (частоты)

Ширина интервала  $h=2$

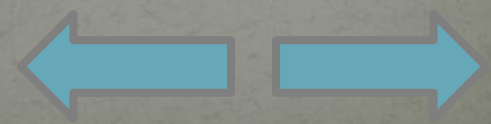
$W_i/h$	$3/(2 \cdot 13)$	$5/(2 \cdot 13)$	$2/(2 \cdot 13)$	$2/(2 \cdot 13)$	$1/(2 \cdot 13)$
---------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

← плотность относительной частоты



Построение гистограммы относительных частот

Площадь гистограммы равна сумме всех относительных частот, то есть 1



## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ВЫБОРОЧНОГО МЕТОДА

Проверьте себя – знаете ли вы следующие понятия:

1. Генеральная и выборочная совокупности
2. Вариационный ряд
3. Размах, мода, медиана, коэффициент вариации
4. Статистический ряд
5. Распределение частот, функция распределения
6. Полигон, гистограмма частот, гистограмма относительных частот.

THE END

Начать сначала...