

# **ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ**

**Якимчук Любовь Григорьевна  
Преподаватель Технического колледжа**

▣ *Статистика* (происходит от латинского *status* — состояние, положение вещей с точки зрения закона) – сбор цифровых данных, их анализ и обработка.

**Статистика отвечает на вопросы:**

1. На каком из городских маршрутов нужно пустить большее количество автобусов, чем на других?
2. В какой день недели на хлебозаводе необходимо произвести хлеба больше, чем в другой день?
3. Определите, какой день недели наиболее удобен общественности для встречи с депутатами городской думы/

▣ *Математическая статистика* - это раздел математики, изучающий методы сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений случайных массовых явлений с целью выявления существующих закономерностей.

**Случайная величина** - это переменная величина, которая в зависимости от исходов испытаний принимает то или иное значение.

□ Если значения случайной величины можно записать в виде конечной или бесконечной последовательности, то она называется **дискретной**.

*Например:*

- 1) бросают игральную кость, тогда случайная величина может принимать значения 1,2,3,4,5,6.
- 2) обследуется партия готовых изделий и выявляется число бракованных изделий, тогда случайная величина может принимать любое значение из множества натуральных чисел.

□ Если случайная величина принимает любое значение из некоторого промежутка, то она называется **непрерывной**.

*Например:*

*Электрическая лампочка испытывается на длительность горения, тогда случайная величина принимает значения некоторого временного промежутка.*

**Случайные величины обозначаются:  $X, Y, Z$  и т.д., а их возможные значения- $x_1, x_2, x_3 \dots$**

□ **Статистические данные** – это сведения о том, какие значения приняла в результате наблюдения некоторый признак. Например: **В некотором обувном магазине в течение 40 дней наблюдали интересующий нас признак и получили следующие данные:**

10	13	10	9	9	12	12	6	7	9
8	9	11	9	14	13	9	8	8	7
10	10	11	11	11	12	8	7	9	10
14	13	8	8	9	10	11	11	12	12

**В этом примере признаком является количество пар проданной обуви за один день.**

**Для изучения результатов наблюдений прежде всего их необходимо сгруппировать в порядке возрастания.**

□ *Совокупность, состоящая из всех объектов, однородных относительно какого-то признака, называется **генеральной совокупностью.***

*Число объектов генеральной совокупности обозначается  $N$  и называется объемом. (теоретически  $N \rightarrow \infty$ )*

*Множество объектов, случайно отобранных из генеральной совокупности, называется **выборочной совокупностью** или **выборкой.***

*Число объектов выборки обозначается  $n$  и называется объемом выборки.*

Наблюдаемые значения признака называются **вариантами** (обозначаем  $x_i$ ).

Число, показывающее, сколько раз встречается вариант в ряде наблюдений, называется **частотой варианта** ( $n_i$ ).

Отношение частоты  $n_i$  к общему числу наблюдений  $n$  называют **относительной частотой**  $p_i$ .

$$p_i = \frac{n_i}{n}, \text{ причем } p_1 + p_2 + p_3 + \dots = 1.$$

Таблица, позволяющая судить о распределении частот (или относительных частот) между вариантами, называется **статистическим (вариационным) рядом**.



*Статистическим рядом* называется таблица вида:

$x_i$				
$n_i$				

где  $x_i$  - всевозможные значения случайной величины,  $n_i$  - соответствующая частота, причем  $n_1+n_2+n_3+\dots=n$ , где  $n$  - объем выборочной совокупности.

## Пример 1.

*В некотором обувном магазине в течение 40 дней наблюдали за продажами. Получили выборку  $X$ - число пар обуви проданных за день:*

10 13 10 9 9 12 12 6 7 9  
8 9 11 9 14 13 9 8 8 7  
10 10 11 11 11 12 8 7 9 10  
14 13 8 8 9 10 11 11 12 12

**Составим статистический ряд:**

	$x_i$								
$x_i$	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$n_i$	1	3	6	8	6	6	5	3	2

□ *Законом распределения дискретной случайной величины называется соответствие между значениями  $x_i$  и их вероятностями  $p_i$ .*

*Этот закон тоже можно записать таблицей:*

$x_i$				
$p_i$				

Причем  $p_i = \frac{n_i}{n}$  и  $p_1 + p_2 + p_3 + \dots = 1.$

**Например, рассмотрим статистический ряд  
продажи обуви в магазине:**

$x_i$	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$n_i$	1	3	6	8	6	6	5	3	2

**Составим закон распределения дискретной  
случайной величины :**

		$x_i$								
$x_i$	6	7	8	9	10	11	12	13		14
$p_i$	0,025	0,075	0,15	0,2	0,15	0,15	0,125	0,075		0,05

**Пример 2. Пусть исследователь, изучающий величину выборки «рост юношей СТК», получил следующие данные по 50 юношам:**

183	174	156	171	164	158	171	152	167	184
159	173	179	168	186	178	155	159	176	169
171	185	157	169	157	163	158	179	183	153
172	167	164	160	150	173	180	185	177	154
184	172	167	169	178	165	157	184	170	161

**В этом примере признаком случайной величины является рост. Случайная величина в данном случае является непрерывной, поэтому удобнее составить интервальный статистический ряд.**

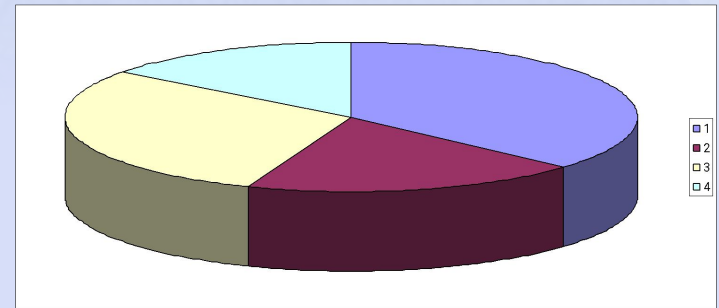


# Способы обработки данных

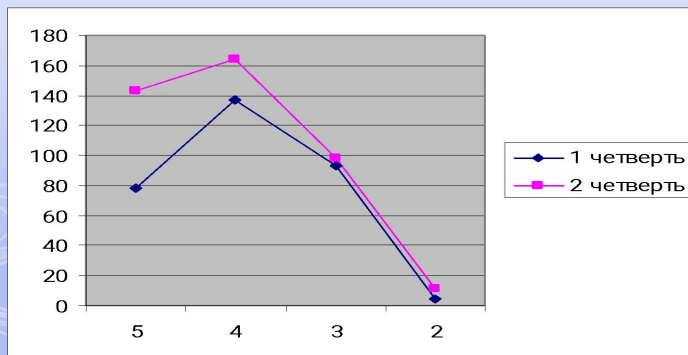
## Таблица

Год обучения	Количество учащихся		
	1-4 класс	5-9 класс	10-11 класс
2007-2008	250	254	80
2008-2009	253	248	78

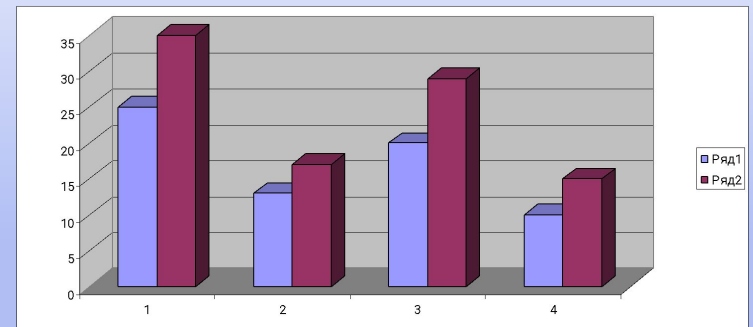
## Диаграмма



## Полигон



## Гистограмма



# Числовые характеристики случайной величины:

- ▣ *Математическое ожидание – это число, которое показывает среднее значение наблюдаемой случайной величины.*

$$M[X] = x_1 \cdot p_1 + x_2 \cdot p_2 + x_3 \cdot p_3 + \dots + x_n \cdot p_n$$



# Числовые характеристики случайной величины:

- *Дисперсия показывает степень разброса значений случайной величины.*

$$D[X] = M[(X - M[X])^2] = (x_1 - M[X])^2 \cdot p_1 + (x_2 - M[X])^2 \cdot p_2 + \dots + (x_n - M[X])^2 \cdot p_n$$

# Числовые характеристики случайной величины:

- ▣ *Среднее квадратичное отклонение случайной величины.*

$$\sigma[X] = \sqrt{D[X]}$$

*Например:*

*Дискретная случайная величина  $X$  имеет закон распределения:*

$x_i$	0	1	2
$p_i$	0,3	0,5	0,2

*Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины.*

$$M[X]=0\cdot 0,3+1\cdot 0,5+2\cdot 0,2=0,9;$$

$$D[X]=(0-0,9)^2\cdot 0,3+(1-0,9)^2\cdot 0,5+(2-0,9)^2\cdot 0,2=0,49;$$

$$\sigma[X]=\sqrt{D[X]}=\sqrt{0,49}=0,7$$