


# Глава 3. Элементы математической статистики

## §1. Вариационные ряды и их характеристики



Математическая статистика (МС)  
занимается разработкой методов сбора,  
описания и обработки опытных данных.

# Генеральная и выборочная совокупности

- **Генеральной совокупностью** (ГС) называется множество всех однородных объектов, подлежащих изучению. ГС может быть конечной или бесконечной.
- **Выборочной совокупностью** или **выборкой** называется множество объектов, случайно отобранных из ГС.

- **Объёмом** совокупности называется количество её объектов.

Обозначения:

$N$  – объём генеральной совокупности;

$n$  – объём выборки.

- В МС используется **выборочный метод**: по определённой выборке судят о свойствах ГС в целом.
- Выборка при этом должна быть **представительной (репрезентативной)**.

Репрезентативность выборки обеспечивается объёмом выборки и случайностью отбора её элементов.

Существует два способа образования выборки:

1. ***Повторная выборка:*** случайно отобранный элемент возвращается в общую совокупность и м.б. отобран повторно.
2. ***Бесповторная выборка.***

# Вариационный ряд и его графические изображения

Пусть некоторый признак ГС описывается случайной величиной  $X$ .

Рассмотрим выборку  $x_{k_1}, x_{k_2}, \dots, x_{k_n}$  объёма  $n$  из ГС. Элементы выборки – это значения СВ  $X$ .

- На первом этапе статистической обработки производят **ранжирование** (**упорядочивание**) чисел  $x_1, x_2, \dots, x_n$  по возрастанию.

- **Варианты**  $x_i$  – это различные элементы выборки.
- **Частота** варианты  $x_i$  – это число  $m_i$ , показывающее, сколько раз варианта встречается в выборке.
- **Относительная частота (частость, доля)** варианты  $x_i$  – это число

$$w_i = \frac{m_i}{n}.$$

- Частоты и относительные частоты называются **весами**.



- **Вариационный ряд** (ВР) – это ряд вариантов, расположенных в порядке возрастания их значений, с соответствующими им весами.
- ВР бывают **дискретными** и **интервальными**.
- **Дискретным** называется ВР, который представляет собой выборку значений ДСВ.

- **Непрерывным (интервальным)** называется ВР, который представляет собой выборку значений НСВ.
- Для наглядности представления выборочных данных используются графические изображения вариационных рядов в виде **полигона** и **гистограммы**.

- **Мода**  $Mo(X)$  дискретного ВР – это варианта, имеющая наибольшую частоту.
- **Медиана**  $Me(X)$  дискретного ВР – это значение признака, делящего ранжированный ряд на две равные части.

## Пример 1.

Для определения меткости стрелка было проведено 100 серий испытаний, в каждой из которых производилось три выстрела.

Результаты испытаний приведены в таблице (СВ  $X$  – число попаданий в серии,  $m_i$  – количество серий):

$X$	0	1	2	3
$m_i$	5	15	30	50

- Постройте полигон частот и полигон относительных частот. Определите  $Mo$  и  $Me$ .

## Пример 2.

Принято решение принимать государственный экзамен у студентов отдельно для различных весовых категорий. В результате предварительного взвешивания 100 студентов получены следующие данные:

<i>промежутки</i>	55–65 кг	65–75 кг	75–85 кг	85–95 кг
<i>частоты</i> $m_j$	8	35	40	17

- Постройте гистограмму частот и гистограмму относительных частот. Определите  $M_o$  и  $M_e$ .