

# Средние величины

# Средней арифметической

**Средней арифметической** вариационного ряда называется сумма произведений всех вариантов на соответствующие частоты, деленная на

сумму частот:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^m x_i n_i}{n}$$

где  $x_i$  – варианты дискретного ряда или середины интервалов;  $n_i$  – соответствующие им частоты;  $m$  – число неповторяющихся вариантов или число интервалов.

# Основные свойства средней арифметической

- Средняя арифметическая постоянной равна самой постоянной.
- Если все варианты увеличить (уменьшить) в одно и то же число раз, то средняя арифметическая увеличится (уменьшится) во столько же раз:  $kx = kx$
- Если все варианты увеличить (уменьшить) на одно и то же число, то средняя арифметическая увеличится (уменьшится) на то же число:  
 $x + c = x + c$
- Средняя арифметическая отклонений вариантов от средней арифметической равна нулю:  
 $x + x = 0$
- Средняя арифметическая алгебраической суммы нескольких признаков равна такой же сумме средних арифметических этих признаков:  
 $x + y = x + y$
- Если ряд состоит из нескольких групп, общая средняя равна средней арифметической групповых средних,  
причем весами являются объемы групп:  
где  $\bar{x}$  -общая средняя;  $\bar{x}_i$  -групповая средняя  
 $i$ -й группы;  $i$ - число групп.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^l \bar{x}_i n_i}{n}$$

Медианой ( $Me$ ) – вариационного ряда называется значение признака, приходящееся на середину ранжированного ряда наблюдений.

Для дискретного вариационного ряда с нечетным числом членов медиана равна срединному варианту, а для ряда с четным числом членов – полу сумме двух срединных вариантов.

Модой ( $Mo$ ) – вариационного ряда называется вариант, которому соответствует наибольшая частота.

# Показатели вариации

Показатели вариации делятся на две группы:  
**абсолютные и относительные.**

**К абсолютным** показателям относятся:

- размах вариации;
- среднее линейной отклонение;
- дисперсия;
- среднее квадратическое отклонение.

**К относительным** показателям вариации относятся:

- коэффициент осцилляции;
- коэффициент вариации;
- относительное линейной отклонение.

# Абсолютные показатели вариации

*Размах вариации (R)* (амплитуда колебаний) – показывает, насколько велико различие между единицами совокупности, имеющими наименьшее и наибольшее значение признака.

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

# Абсолютные показатели вариации

*Средним линейным отклонением ( $d$ )*

вариационного ряда называется средняя

арифметическая абсолютных величин отклонений

вариантов от их средней арифметической:

$$d = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| n_i}{n}$$

# Абсолютные показатели вариации

*Дисперсией* ( $s^2$ ) – вариационного ряда называется средняя арифметическая квадратов отклонений вариантов от их средней арифметической.

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$



# Абсолютные показатели вариации

*Среднее квадратическое отклонение (s)* –

арифметическое значение корня квадратного из дисперсии.

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{n}}$$

# Свойства дисперсии:

1. Дисперсия постоянной величины равна 0.

2. Если все варианты увеличить (уменьшить) в одно и тоже число  $k$  раз, то дисперсия увеличится (уменьшится) в  $k^2$  раз:  $s_{kx}^2 = k^2 s_x^2$

3. Дисперсия равна разности между средней арифметической квадратов вариантов и квадратом средней арифметической:  $s^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2$

4. Если все варианты увеличить (уменьшить) на одно и тоже число, то дисперсия не изменится:  $s_{x+c}^2 = s_x^2 = s^2$

5. Если ряд состоит из нескольких групп наблюдений, то общая дисперсия равна сумме средней арифметической групповых дисперсий и межгрупповой дисперсии:  $s^2 = \overline{s_i^2} + \delta^2$

дисперсии:

где  $\delta^2$  - межгрупповая дисперсия.

# Относительные показатели вариации:

1. **Коэффициент осцилляции** – процентное соотношение размаха вариации к средней величине признака.

$$V_R = \frac{R}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

2. **Относительное линейное отклонение** – процентное отношение среднего линейного отклонения к средней величине признака.

$$V_{\bar{d}} = \frac{d}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

3. **Коэффициент вариации** – процентное отношение среднего квадратического отклонения к средней величине признака.

$$V_s = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100\%$$