

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 δ^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.

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