

# ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

# Показатели вариации

**Вариацией** называется колеблемость, многообразие, изменяемость величины признака у единиц совокупности.

# Систематическая и случайная вариация

- Систематическая вариация – это вариация, порождаемая существенными факторами, носит систематический характер, т.е. наблюдается последовательное изменение вариантов признака в определенном направлении.
- Случайная вариация – это вариация, обусловленная случайными факторами.

# 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

*Среднее линейное отклонение* ( $\bar{d}$ ) – представляет собой среднюю величину из отклонений вариант признака от их средней.

*Простое*

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

*Взвешенное*

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| \cdot f_i}{\sum f_i}$$

# Абсолютные показатели вариации

**Дисперсия ( $\sigma^2$ )** – представляет собой средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от их средней величины.

*Простая*

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

*Взвешенная*

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}$$

# Абсолютные показатели вариации

*Среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ )* –

представляет собой корень второй степени из среднего квадрата отклонений отдельных значений признака от их средней, т.е. отклонение равно корню квадратному из дисперсии.

*Простое*

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

*Взвешенное*

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}}$$

# Свойства дисперсии:

1. Дисперсия постоянной величины равна 0.
2. Уменьшение всех значений признака на одну и ту же величину  $K$  не меняет величины дисперсии.
3. Уменьшение всех значений признака в  $K$  раз уменьшает дисперсию в  $K^2$  раз, а среднее квадратическое отклонение – в  $K$  раз.

Используя математические свойства дисперсии, можно рассчитать дисперсию:

1. По способу моментов (от условного нуля):

$$\sigma^2 = \frac{\sum \left( \frac{x_i - A}{h} \right)^2 \cdot f_i}{\sum f_i} \cdot h^2 - (\bar{x} - A)^2$$

$A$  – условный нуль, в качестве которого выбираем середину интервала, обладающего наибольшей частотой.

2. Если  $A=0$ , дисперсия рассчитывается:

$$\sigma^2 = \frac{\sum x_i^2 \cdot f_i}{\sum f_i} - \left( \frac{\sum x_i \cdot f_i}{\sum f_i} \right)^2$$

*или*

$$\sigma^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2$$

3. Расчет дисперсии через условные моменты первого и второго порядка:

$$\sigma^2 = h^2 (m_2 - m_1^2)$$

*момент первого порядка:*

$$m_1 = \frac{\sum \left( \frac{x_i - A}{h} \right) \cdot f_i}{\sum f_i}$$

*момент второго порядка:*

$$m_2 = \frac{\sum \left( \frac{x_i - A}{h} \right)^2 \cdot f_i}{\sum f_i}$$

# 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.

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