

# Показатели вариации

Вариация – это  
изменения значений  
признака во времени или  
пространстве

# Задачи, решаемые при

## изучение вариации:

1. Отражение дифференциации вариации в пространстве.
2. Изменение вариации во времени.
3. Изучение специфических особенностей в вариации отдельных частей целого .
4. Исследование вариации данного признака с учетом его взаимосвязи с другими признаками.

# Показатели вариации

1. Размах вариации
2. Среднее линейное отклонение
3. Дисперсия
4. Среднее квадратическое отклонение
5. Коэффициент вариации

# Размах вариации

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

# Среднее линейное отклонение

простое

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

взвешенное

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

# Дисперсия

простая

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

взвешенная

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

ИЛИ

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

Среднее квадратическое  
отклонение

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

простое

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

взвешенное

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



# Линейный коэффициент вариации

$$V = \frac{\overline{d}}{\overline{x}} \cdot 100$$

# Коэффициент вариации

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100$$

# Пример:

Имеется распределение семей по числу детей

Группы семей по числу детей, чел	Число семей
0	10
1	20
2	30
3	17
4	3
Всего	80

# Решение:

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$	$x_i - \bar{x}$	$ x_i - \bar{x}  \cdot f_i$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i$
0	10	0	-1,8	18	32,4
1	20	20	-0,8	16	12,8
2	30	60	0,2	6	1,2
3	17	51	1,2	20,4	24,5
4	3	12	2,2	6,6	14,5
Всего	80	143	-	67	85,4

$$\bar{x} = \frac{143}{80} = 1,8$$

$$R = 4 - 0 = 4 \text{ чел}$$

$$\bar{d} = \frac{67}{80} = 0,84$$

$$\sigma^2 = \frac{85,4}{80} = 1,07$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = 1,03$$

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{1,03}{1,8} \cdot 100 = 57,22\%$$

# Виды дисперсий и правило их сложения.

# Виды дисперсий

- Общая дисперсия
- внутригрупповые дисперсии
- межгрупповая дисперсия

# Общая дисперсия

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



Общая дисперсия измеряет вариацию признака во всей совокупности под влиянием всех факторов

# Внутригрупповая дисперсия

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2 \cdot n_i}{\sum n_i}$$

Внутригрупповая дисперсия, отражает случайную вариацию, т.е. ту часть вариации, которая складывается под влиянием неучтенных фактов и независимую от признака-фактора

# Средняя из внутригрупповых дисперсий

$$\overline{\sigma_i^2} = \frac{\sum \sigma_i^2 \cdot n_i}{\sum n_i}$$

# Межгрупповая дисперсия

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{\sum n_i}$$

Межгрупповая дисперсия характеризует систематическую вариацию, т.е. различия в величине изучаемого признака, возникающие под воздействием признака-фактора положенного в основание группировки

# Правило сложения дисперсий

$$\sigma^2 = \overline{\sigma}^2 + \delta^2$$

# Эмпирический коэффициент детерминации

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2}$$



Этот коэффициент представляет собой долю межгрупповой дисперсии в общей дисперсии изучаемого признака

Показывает удельный вес общей вариации изучаемого признака, обусловленную вариацией группировочного признака.

# Эмпирическое корреляционное отношение

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}}$$

Он характеризует влияние признака, положенного в основание группировки, на вариацию результативного признака, с его помощью оценивают тесноту связи между признаками.

Если  $\beta$  равен 1 то результирующий признак изменяется только в зависимости от признака, положенного в основании группировки, а влияние прочих факторных признаков равно нулю.

Если  $\beta$  равен 0 то группировочный признак не оказывает влияние на результирующий.

Промежуточные значения оцениваются в зависимости от их близости к предельным значениям.

# Пример: Стоимость коттеджей в Самарской области

Цена 1м <sup>2</sup> , \$	Общая площадь, тыс. м <sup>2</sup>	
	до 10 км от города	10 и более км от города
300 – 400	-	29,4
400 – 500	-	20,5
500 – 600	8,4	7,3
600 – 700	18,4	7,0
700 – 800	-	4,0
800 – 1000	0,2	-
1000 – 1300	95,5	-
2000	90,8	-
Итого:	213,3	68,2

# 1. Определяем объем каждой группы

- $n_1 = 213,3$   
 $n_2 = 68,2$   
 $n = 281,5$

## 2. Рассчитываем среднее значение цены для каждой группы

- $n_1 = 213,3$   
 $n_2 = 68,2$   
 $n = 281,5$

### 3. Рассчитаем внутригрупповые дисперсии

$$\sigma_1^2 = 256431$$

$$\sigma_2^2 = 14733$$



## 4. Рассчитываем среднюю из внутригрупповых дисперсий

$$\overline{\sigma^2} = \frac{256431 * 213.3 + 14733 * 68.2}{213.3 + 68.2} = 197874$$

5. Определяем межгрупповую дисперсию

$$\delta^2 = 179561$$

# Общая дисперсия

$$\sigma_o^2 = 197874 + 179561 = 377435$$

# Корреляционное отношение

$$\eta = \sqrt{\frac{179561}{377435}} = 0.69$$