

## Вопрос 4.

Показатели вариации в статистике:  
особенности расчета и  
интерпретации

# ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ



## абсолютные

- Размах вариации ( $R$ )
- Дисперсия ( $\sigma^2$ )
- Среднее  
квадратическое  
отклонение ( $\sigma$ )

(стандартное отклонение)



## относительные

- Коэффициент  
вариации ( $V_\sigma$ )

## - Размах вариации

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

Пример:

*Распределение А:* 15, 18, 20, 22, 25

$$\bar{x} = 20$$

$$R = 25 - 15 = 10$$

*Распределение В:* 5, 10, 18, 22, 45

$$\bar{x} = 20$$

$$R = 45 - 5 = 40$$

- Дисперсия

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

Ключевой элемент!



## Пример:

Данные о ежедневных расходах студентов на обеды (руб.):

180, 250, 200, 210, 230, 190, 200, 250, 260, 280, 220, 190, 270, 270, 220

$$\bar{x} = 228$$

Отклонение (отличие) каждого студента от среднего  $(x_i - \bar{x})$   
-48, 22, -28, -18, 2, -38, -28, 22, 32, 52, -8, -38, 42, 42, -8

Дисперсия:

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

$$\sigma^2 = \frac{(-48)^2 + 22^2 + (-28)^2 + (-18)^2 + 2^2 + \dots + (-8)^2}{15} = 1029,33 \approx 1029$$

**Упрощенная формула расчета дисперсии**

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

**Пример:  
данные об обеденных расходах**

$x_i$	$x_i^2$
180	
250	
200	
210	
230	
190	
200	
250	
260	
280	
220	
190	
270	
270	
220	

**Упрощенная формула расчета дисперсии**

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

**Пример:  
данные об обеденных расходах**

$x_i$	$x_i^2$
180	32 400
250	62 500
200	40 000
210	44 100
230	52 900
190	36 100
200	40 000
250	62 500
260	67 600
280	78 400
220	48 400
190	36 100
270	72 900
270	72 900
220	48 400

**Упрощенная формула расчета дисперсии**

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

**Пример:  
данные об обеденных расходах**

$$\sigma^2 = 53013 - 228^2 = 1029$$

$x_i$	$x_i^2$
180	32 400
250	62 500
200	40 000
210	44 100
230	52 900
190	36 100
200	40 000
250	62 500
260	67 600
280	78 400
220	48 400
190	36 100
270	72 900
270	72 900
220	48 400
$\bar{x} = 228$	$\overline{x_i^2} = 53\ 013$



- **Среднее квадратическое (стандартное) отклонение**

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

Для данных об обеденных расходах студентов

$$\sigma = \sqrt{1029} = 32$$

- **Коэффициент вариации**

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

Для данных об обеденных расходах студентов

$$V_{\sigma} = \frac{32}{228} \cdot 100 = 14\%$$

Расчет дисперсии для сгруппированных данных

⇒ **взвешенная дисперсия**

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

**Таблица 1 – Ежедневные расходы студентов на обеды  
(расчет показателей вариации)**

Расходы на обеды, в руб.	Количество студентов (f)		
180 – 200	5		
200 – 220	3		
220 – 240	1		
240 – 260	3		
260 - 280	3		
ИТОГО	15		

**Таблица 1 – Ежедневные расходы студентов на обеды  
(расчет показателей вариации)**

Расходы на обеды, в руб.	Количество студентов (f)	Середины интервалов	
180 – 200	5	190	
200 – 220	3	210	
220 – 240	1	230	
240 – 260	3	250	
260 - 280	3	270	
ИТОГО	15		

$$\bar{x} = 225$$

**Таблица 1 – Ежедневные расходы студентов на обеды  
(расчет показателей вариации)**

Расходы на обеды, в руб.	Количество студентов (f)	Середины интервалов	Отклонение от среднего ( $x_i - \bar{x}$ )
180 – 200	5	190	
200 – 220	3	210	
220 – 240	1	230	
240 – 260	3	250	
260 - 280	3	270	
ИТОГО	15		

$$\bar{x} = 225$$

**Таблица 1 – Ежедневные расходы студентов на обеды  
(расчет показателей вариации)**

Расходы на обеды, в руб.	Количество студентов (f)	Середины интервалов	Отклонение от среднего ( $x_i - \bar{x}$ )
180 – 200	5	190	-35
200 – 220	3	210	-15
220 – 240	1	230	5
240 – 260	3	250	25
260 - 280	3	270	45
ИТОГО	15		

$$\bar{x} = 225$$

Взвешенная дисперсия:

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

$$\sigma^2 = \frac{(-35)^2 \cdot 5 + (-15)^2 \cdot 3 + 5^2 \cdot 1 + 25^2 \cdot 3 + 45^2 \cdot 3}{15} = 985$$

Среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \quad \sigma = \sqrt{985} = 31$$

Коэффициент вариации:

$$V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100 \quad V_\sigma = \frac{31}{225} \cdot 100 = 13,8\%$$



*Спасибо за  
внимание!*