

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ  
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

Освітній компонент  
**«Імовірнісно-статистичні методи інформаційних технологій»**

ЗВІТ  
З ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ № 8

Виконав  
студент групи КН-24-1  
Конько Ярослав

Кременчук 2025

**Тема:** Основи вибіркового методу.

**Мета роботи:** набути практичних навичок у розв'язанні типових задач з основ вибіркового методу, точкового та інтервального оцінювання числових характеристик випадкової величини.

## Хід роботи

### 1. Задача №9

Вибірка: [5, 4, 4, 9, 5]

1.1. Варіаційний ряд: [4, 4, 5, 5, 9]

1.2. Емпіричний розподіл:

$x$ : 4, 5, 9

$\omega$ :  $\frac{2}{5}, \frac{2}{5}, \frac{1}{5}$

1.3. Числові характеристики:

- Медіана:  $Me = 5$  (центральне значення)
- Середнє:  $\bar{x} = \frac{5+4+4+9+5}{5} = \frac{27}{5} = 5.4$
- Мода:  $Mo = 4$  та  $5$  (біомодальний розподіл)
- Розмах:  $R = 9 - 4 = 5$

1.4. Дисперсія та СКВ:

$$s^2 = \frac{[(5 - 5.4)^2 + (4 - 5.4)^2 + (4 - 5.4)^2 + (9 - 5.4)^2 + (5 - 5.4)^2]}{5 - 1}$$
$$= \frac{19.2}{4} = 4.8$$

$$s = \sqrt{4.8} \approx 2.19$$

1.5. MAE:

$$MAE = \frac{|5 - 5.4| + |4 - 5.4| + |4 - 5.4| + |9 - 5.4| + |5 - 5.4|}{5} = \frac{7.6}{5}$$
$$= 1.52$$

1.6. Асиметрія та ексцес:

Асиметрія:  $A_s \approx 1.24$  (правий скос)

Ексцес:  $E_k \approx 0.89$  (легкий пік)

## 2. Задача №10

Вибірка: [8, 1, 3, 8, 10]

1.1. Варіаційний ряд: [1, 3, 8, 8, 10]

1.2. Емпіричний розподіл:

$x$ : 1, 3, 8, 10

$\omega$ :  $\frac{1}{5}, \frac{1}{5}, \frac{2}{5}, \frac{1}{5}$

1.3. Числові характеристики:

- Медіана:  $Me = 8$
- Середнє:  $\bar{x} = \frac{8+1+3+8+10}{5} = \frac{30}{5} = 6$
- Мода:  $Mo = 8$
- Розмах:  $R = 10 - 1 = 9$

1.4. Дисперсія та СКВ:

$$s^2 = \frac{[(8-6)^2 + (1-6)^2 + (3-6)^2 + (8-6)^2 + (10-6)^2]}{4} = \frac{58}{4} = 14.5$$

$$s = \sqrt{14.5} \approx 3.81$$

1.5. MAE:

$$MAE = \frac{|8-6| + |1-6| + |3-6| + |8-6| + |10-6|}{5} = \frac{18}{5} = 3.6$$

1.6. Асиметрія та ексцес:

Асиметрія:  $A_s \approx -0.15$  (легкий лівий скос)

Ексцес:  $E_k \approx -1.36$  (пласкуватий розподіл)

## 3. Задача №11

Вибірка: [5, 10, 9, 2, 6]

1.1. Варіаційний ряд: [2, 5, 6, 9, 10]

1.2. Емпіричний розподіл:

$x$ : 2, 5, 6, 9, 10

$\omega$ :  $\frac{1}{5}, \frac{1}{5}, \frac{1}{5}, \frac{1}{5}, \frac{1}{5}$

1.3. Числові характеристики:

- Медіана:  $Me = 6$
- Середнє:  $\bar{x} = \frac{5+10+9+2+6}{5} = \frac{32}{5} = 6.4$
- Мода: відсутня (усі значення різні)
- Розмах:  $R = 10 - 2 = 8$

1.4. Дисперсія та СКВ:

$$s^2 = \frac{[(5 - 6.4)^2 + (10 - 6.4)^2 + (9 - 6.4)^2 + (2 - 6.4)^2 + (6 - 6.4)^2]}{4}$$
$$= \frac{42.8}{4} = 10.7$$

$$s = \sqrt{10.7} \approx 3.27$$

1.5. MAE:

$$MAE = \frac{|5 - 6.4| + |10 - 6.4| + |9 - 6.4| + |2 - 6.4| + |6 - 6.4|}{5} = \frac{14.4}{5}$$
$$= 2.88$$

1.6. Асиметрія та ексцес:

Асиметрія:  $A_s \approx -0.08$  (майже симетричний)

Ексцес:  $E_k \approx -1.41$  (пласкуватий)

#### 4. Задача №12

Вибірка: [5, 8, 10, 7, 8]

1.1. Варіаційний ряд: [5, 7, 8, 8, 10]

1.2. Емпіричний розподіл:

$x$ : 5, 7, 8, 10

$$\omega: \frac{1}{5}, \frac{1}{5}, \frac{2}{5}, \frac{1}{5}$$

1.3. Числові характеристики:

- Медіана:  $Me = 8$
- Середнє:  $\bar{x} = \frac{5+8+10+7+8}{5} = \frac{38}{5} = 7.6$
- Мода:  $Mo = 8$
- Розмах:  $R = 10 - 5 = 5$

1.4. Дисперсія та СКВ:

$$s^2 = \frac{[(5 - 7.6)^2 + (8 - 7.6)^2 + (10 - 7.6)^2 + (7 - 7.6)^2 + (8 - 7.6)^2]}{4}$$

$$= \frac{14.8}{4} = 3.7$$

$$s = \sqrt{3.7} \approx 1.92$$

1.5. MAE:

$$MAE = \frac{|5 - 7.6| + |8 - 7.6| + |10 - 7.6| + |7 - 7.6| + |8 - 7.6|}{5} = \frac{7.2}{5}$$

$$= 1.44$$

1.6. Асиметрія та ексцес:

Асиметрія:  $A_s \approx 0.32$  (правий скос)

Ексцес:  $E_k \approx -1.07$  (пласкуватий)

## 5. Задача №13

Вибірка:  $[2, 6, 9, 9, 7]$

1.1. Варіаційний ряд:  $[2, 6, 7, 9, 9]$

1.2. Емпіричний розподіл:

$x: 2, 6, 7, 9$

$$\omega: \frac{1}{5}, \frac{1}{5}, \frac{1}{5}, \frac{2}{5}$$

### 1.3. Числові характеристики:

- Медіана:  $M_e = 7$
- Середнє:  $\bar{x} = \frac{2+6+9+9+7}{5} = \frac{33}{5} = 6.6$
- Мода:  $M_o = 9$
- Розмах:  $R = 9 - 2 = 7$

### 1.4. Дисперсія та СКВ:

$$s^2 = \frac{[(2 - 6.6)^2 + (6 - 6.6)^2 + (9 - 6.6)^2 + (9 - 6.6)^2 + (7 - 6.6)^2]}{4}$$
$$= \frac{37.2}{4} = 9.3$$
$$s = \sqrt{9.3} \approx 3.05$$

### 1.5. MAE:

$$MAE = \frac{|2 - 6.6| + |6 - 6.6| + |9 - 6.6| + |9 - 6.6| + |7 - 6.6|}{5} = \frac{15.6}{5}$$
$$= 3.12$$

### 1.6. Асиметрія та ексцес:

Асиметрія:  $A_s \approx -0.14$  (легкий лівий скос)

Ексцес:  $E_k \approx -1.36$  (пласкуватий)

## Контрольні питання

1. Що таке вибірковий метод і як він використовується в статистиці?

Вибірковий метод – це спосіб дослідження властивостей всієї генеральної сукупності на основі вивчення її частини (вибірки). Він використовується для отримання оцінок параметрів сукупності (наприклад, середнього значення, дисперсії) без необхідності вивчати кожен її елемент.

2. Які є основні точкові статистичні оцінки, і як вони обчислюються?

- Вибіркове середнє ( $\bar{x}$ ) – оцінка середнього значення генеральної сукупності:  $\bar{x} = \frac{(\Sigma x_i)}{n}$ .
- Виправлена вибіркова дисперсія ( $s^2$ ) – оцінка дисперсії:  $s^2 = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)}$ .
- Вибіркове середньоквадратичне відхилення ( $s$ ) – оцінка СКВ:  $s = \sqrt{s^2}$ .

3. Які фактори впливають на точність статистичних оцінок?

- Обсяг вибірки ( $n$ ): Чим більша вибірка, тим точніша оцінка.
- Варіація даних: Чим більше розкид даних, тим менша точність.
- Спосіб вибірки: Репрезентативність вибірки щодо генеральної сукупності.

4. Як визначається вибіркове середнє і вибіркова дисперсія?

- Вибіркове середнє ( $\bar{x}$ ) – це середнє арифметичне всіх значень вибірки.
- Виправлена вибіркова дисперсія ( $s^2$ ) – це сума квадратів відхилень значень від вибіркового середнього, поділена на  $(n - 1)$  (для незміщеної оцінки).

5. Що таке точні вибіркові розподілення і як вони допомагають у роботі з вибірковими оцінками?

Це теоретичні розподіли статистик (наприклад, t-розподіл Стьюдента,  $X^2$ -розподіл), які описують їхню поведінку при багатократному повторенні вибірки. Вони допомагають будувати довірчі інтервали та перевіряти гіпотези, оцінюючи похибку вибіркової оцінки.

6. Які властивості мають інтервальні статистичні оцінки?

Інтервальна оцінка (довірчий інтервал) – це інтервал значень, який із заданою ймовірністю (довірчою ймовірністю, наприклад, 95%) накриває справжнє значення параметра генеральної сукупності.

7. Як будується довірчий інтервал для параметра генеральної сукупності?

Загальна формула: Оцінка  $\pm$  Критичне значення \* Стандартна похибка.

Наприклад, для середнього значення при нормальному розподілі:

$$\bar{x} \pm t_{\gamma, n-1} * \left( \frac{s}{\sqrt{n}} \right), \text{ де } t_{\gamma, n-1} \text{ – квантиль t-розподілу Стьюдента.}$$

8. Як визначається довірчий інтервал для середнього значення генеральної сукупності?

Якщо вибірка з нормального розподілу або  $n$  досить велике, використовується формула:  $\bar{x} \pm t_{\gamma, n-1} * \left( \frac{s}{\sqrt{n}} \right)$

9. Як використовувати інтервальні статистичні оцінки для прийняття рішень?

Якщо довірчий інтервал не містить певного гіпотетичного значення (наприклад, нуля при порівнянні груп), це дає підстави відкинути нульову гіпотезу. Ширина інтервалу показує точність оцінки.

10. Які методи можна використовувати для визначення обсягу вибірки для отримання точних статистичних оцінок?

Необхідний обсяг вибірки ( $n$ ) залежить від:

- Бажаної точності (ширини довірчого інтервалу).
- Бажаної довірчої ймовірності ( $\gamma$ ).
- Мінливості досліджуваної ознаки ( $s^2$ ).