

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"**

**Інститут ІКНІ
Кафедра ПЗ**

ЗВІТ

До лабораторної роботи №1

З дисципліни: *“Теорія ймовірностей та математична статистика”*

На тему: *“Побудова статистичних рядів і обчислення їх статистичних характеристик”*

Лектор:

зав. каф. вищої математики
Філевич П.В.

Виконав:

ст. гр. ПЗ-22
Солтисюк Д.А.

Прийняв:

асист. каф. вищої математики
Бакса В.П.

« ____ » _____ 2022 р.

Σ = ____ .

Львів – 2022

Завдання

- 1) побудувати дискретний статистичний ряд;
- 2) обчислити розмах вибірки; моду та медіану дискретного ряду;
- 3) побудувати полігон частот (або полігон відносних частот);
- 4) для даної вибірки утворити інтервальний статистичний ряд, знайти його моду та медіану;
- 5) побудувати гістограму частот (або гістограму відносних частот);
- 6) побудувати емпіричну функцію розподілу та її графік;
- 7) обчислити середні значення дискретного та інтервального статистичних рядів.

Завдання 8 – 11 виконати лише для інтервального статистичного ряду:

- 8) обчислити дисперсію і середньоквадратичне відхилення статистичного ряду;
- 9) обчислити коефіцієнт варіації;
- 10) обчислити центральні емпіричні моменти третього і четвертого порядків;
- 11) обчислити асиметрію та ексцес.

Хід роботи

Дано вибірку (вона отримана за варіантом №22):

25,13,30,26,22,23,17,21,24,10,29,37,23,11,34,15,27,13,33,25,20,26,21,28,33,24,14,35,31,16,24,38,27,25,22,17,29,23,23,30,13,34,26,18,31,25,19,36,26,15,27,35,24,12,23,18,28,32,21,25,20,28,22,29,17,24,16,26,36,23,23,27,19,26,37,30,31,25,25,17,30,24,32,38,27,18,23,22,21,27,10,28,33,29,36,15,26,24,31,21.

1. Побудуємо дискретний статистичний ряд частот та відносних частот

Таблиця 1

x_i	10	11	12	13	14	15	16	17	18
n_i	2	1	1	3	1	3	2	4	3
w_i	0.02	0.01	0.01	0.03	0.01	0.03	0.02	0.04	0.03

x_i	19	20	21	22	23	24	25	26	27
n_i	2	2	5	4	7	7	7	7	6
w_i	0.02	0.02	0.05	0.04	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06

x_i	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
n_i	4	4	4	4	2	4	2	2	3	2	2

w_i	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.04	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Обсяг вибірки – 100.

2. Розмах вибірки $r = 38 - 10 = 28$

Мода цього ряду $M_0(x) = 23, 24, 25, 26$, оскільки цим значенням відповідають найбільші частоти – 7. Цей ряд є мультимодальним.

Знайдемо медіану $M_e(x) = \frac{x_{50} + x_{51}}{2} = \frac{25 + 25}{2} = 25$.

3. Побудуємо полігон частот.



4. Для побудови інтервального статистичного ряду визначимо оптимальну кількість проміжків $s = 1 + 3, 2 \cdot \lg 100 = 7, 4$. Оскільки розмах вибірки $r = 28$, то доцільно весь відрізок, на якому задана вибірка, розбити на 7 однакових проміжків, довжина кожного з яких $h = 28 / 7 = 4$

Інтервальний статистичний ряд має вигляд:

Таблиця 2

Δ_j	[10; 14)	[14;18)	[18;22)	[22;26)	[26;30)	[30;34)	[34;38)
n_j	7	10	12	25	21	14	11

5. Побудуємо гістограму частот. Обчислимо висоту кожного з прямокутників:

$H_1 = 7/4 = 1,75$; $H_2 = 10/4 = 2,5$; $H_3 = 12/4 = 3$; $H_4 = 25/4 = 6,25$;

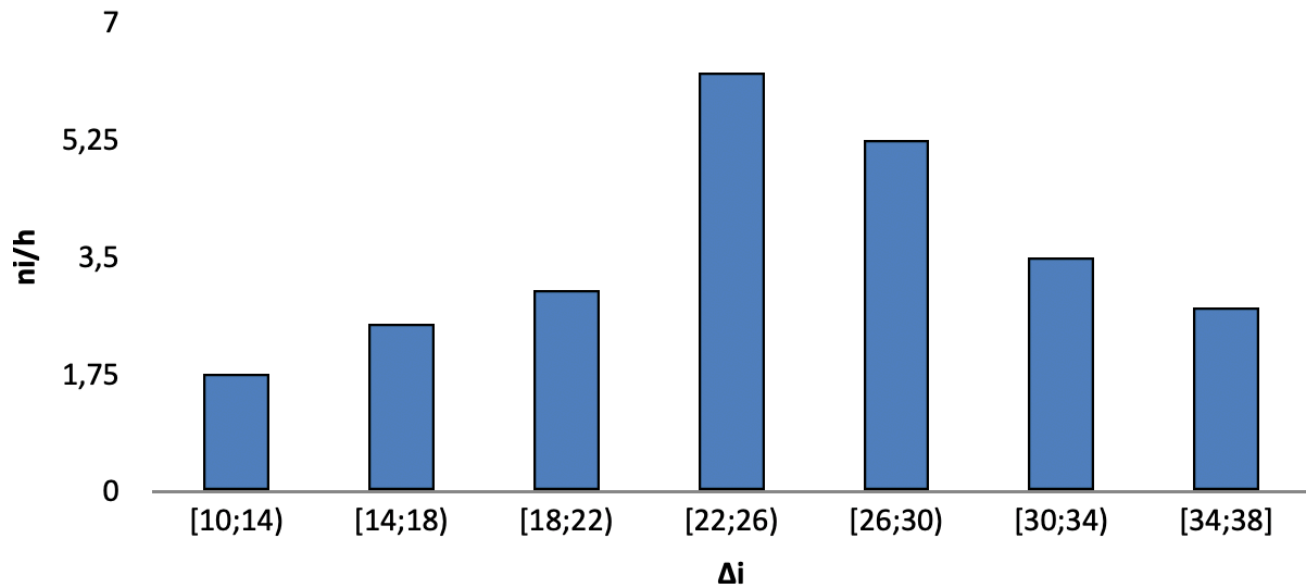
$H_5 = 21/4 = 5,25$; $H_6 = 14/4 = 3,5$; $H_7 = 11/4 = 2,75$.

Модальним є інтервал $[22;26)$, оскільки у нього найбільша щільність частоти – $H_4 = 6,25$.

Визначимо медіану:

$$M_e(x) = 22 + \frac{26 - 22}{26} \left(\frac{100}{2} - 29 \right) = 25,23$$

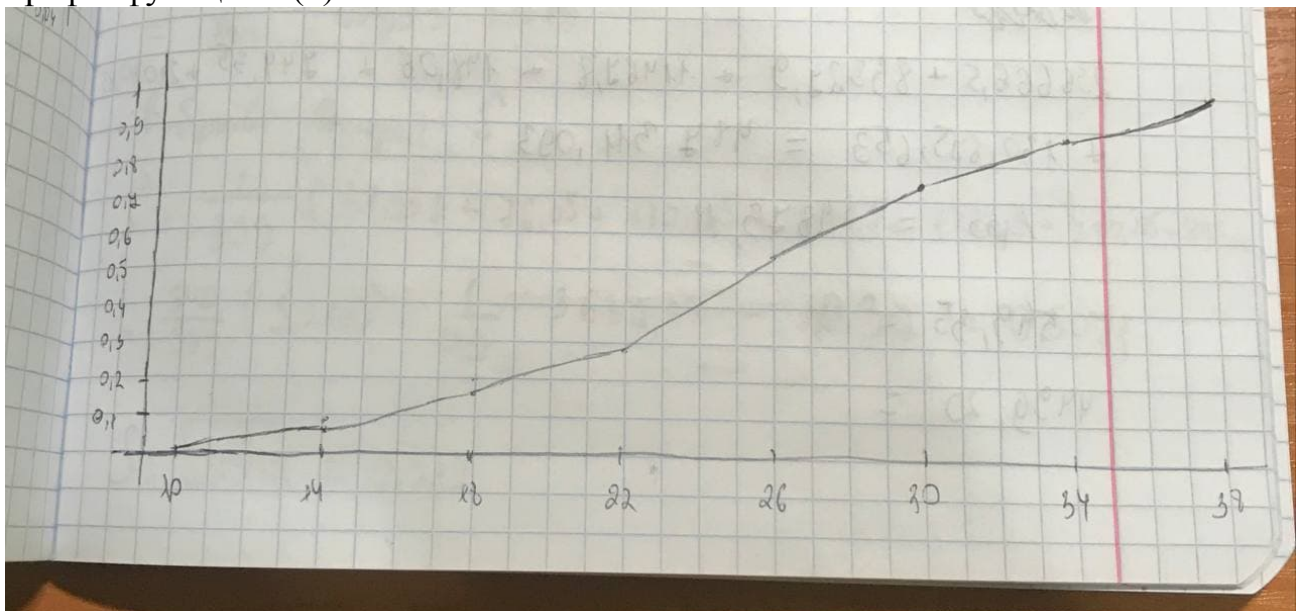
Гістограма частот

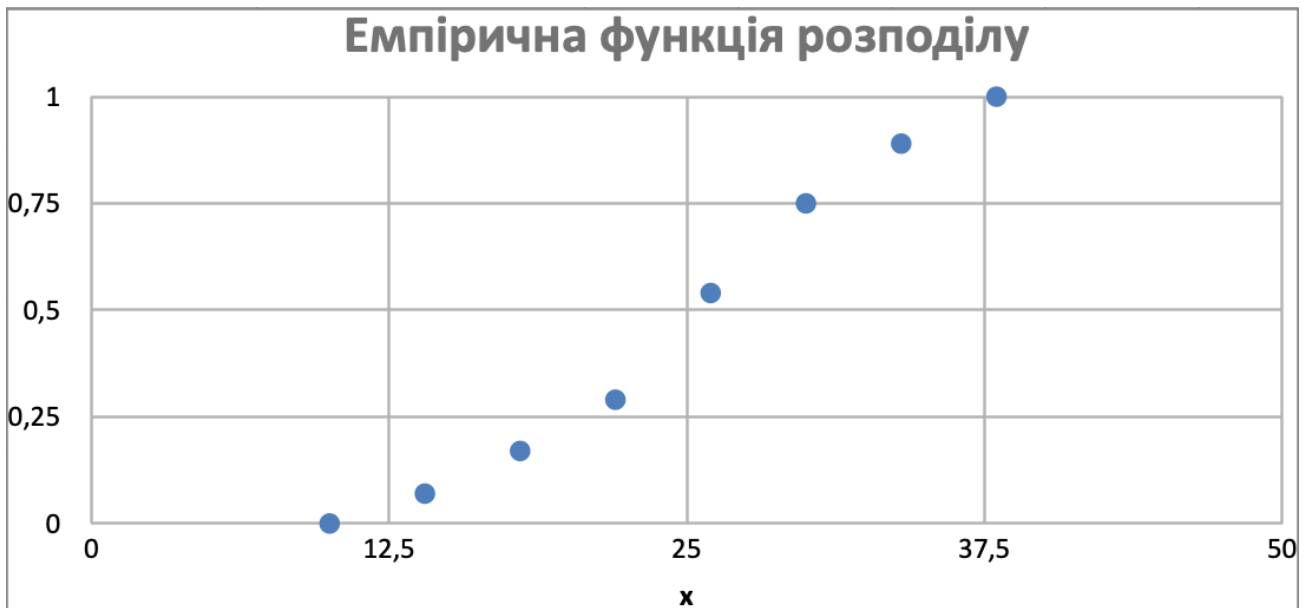


6. Побудуємо графік емпіричної функції розподілу $F^*(x)$ для інтервального статистичного ряду. Визначимо функцію $F^*(x)$ у точках, що відповідають кінцям проміжків Δ_j .

$$\begin{array}{llll} F^*(10) = 0; & F^*(14) = 0,07; & F^*(18) = 0,17; & F^*(22) = 0,29; \\ F^*(26) = 0,54; & F^*(30) = 0,75; & F^*(34) = 0,89; & F^*(38) = 1. \end{array}$$

Графік функції $F^*(x)$:





7. Вибіркове середнє значення x_b дискретного статистичного ряду (табл. 1) обчислюється:

$$x_b = \frac{1}{100}$$

(20+11+12+39+14+45+32+68+54+38+40+105+88+161+168+175+182+162+112+116+120+124+64+132+68+70+108+74+76)=24.78.

Для знаходження вибіркового середнього значення x_b інтервального статистичного ряду побудуємо спочатку відповідний дискретний статистичний ряд:

Таблиця 3

x_i	12	16	20	24	28	32	36
n_i	7	10	12	25	21	14	11

Тоді $x_b = \frac{1}{100} (84 + 160 + 240 + 600 + 588 + 448 + 396) = 25.16$

8. Дисперсію D_b інтервального статистичного ряду обчислимо за даними відповідного дискретного ряду (табл. 3)

$$D_b = \frac{1}{100} \sum (x_i^2 * n_i) - x_b^2$$

$$D_b = \frac{1}{100} * 67824 - 633.02 = 45.21$$

Середнє квадратичне відхилення = $\sqrt{45.21} = 6.72$

9. Коефіцієнт варіації V є:

$$V = 6.72/25.16 = 0.26$$

10. Центральні емпіричні моменти третього та четвертого порядків

обчислюються згідно з формулою:

$$\mu_3 = \frac{1}{100}(-10989.76) = -109.89$$

$$\mu_3 = \frac{1}{100}(376639.53) = 3766.39$$

11. Обчислимо асиметрію та ексцес:

$$A = -109.89 / 6.72^3 = -0.36;$$

$$E = (3766.39 / 6.72^4) - 3 = -1.15;$$