

Лабораторна робота № 4.

Тема: Перевірка гіпотези про нормальний закон розподілу випадкової величини

Мета: навчитись перевіряти статичні гіпотези про нормальний закон розподілу випадкової величини.

Теоретичні відомості

Перевірку гіпотези здійснюємо за допомогою критерію хі-квадрат. Теоретичні частоти для нормального розподілу обчислюють за формулою:

$$p_i = \Phi(z_{i+1}) - \Phi(z_i),$$

де $z_i = \frac{x_i - \bar{x}_g}{\sigma^*}$, $z_{i+1} = \frac{x_{i+1} - \bar{x}_g}{\sigma^*}$, x_i , x_{i+1} – початок та кінець інтервалу в інтервальному розподілі вибірки, $\Phi(z)$ – інтегральна функція Лапласа, значення якої наведено в таблицях (див. додаток, таблиця 2), \bar{x}_g, σ^* – точкові оцінки математичного сподівання і середньоквадратичного відхилення.

Завдання: задано інтервальний статистичний розподіл випадкової величини X – показник тестування продуктивності.

$h=0,5$	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5
n_i	10	20	50	35	28	15	12

При рівнях значущості $\alpha = 0,01$ та $\alpha = 0,05$ перевірити правильність гіпотези про нормальний закон розподілу ознаки.

Хід роботи

Сформулюємо дві гіпотези:

- H_0 : розподіл показника тестування продуктивності є нормальним.
- H_1 : розподіл показника тестування продуктивності не є нормальним.
 1. Вводимо у комірку **A1** назву «**Розподіл показника тестування продуктивності**». Вводимо у комірку **A2** «**Показник**», а у комірку **A3** – «**Частота**». Вводимо у комірку **B2:H3** дані таблиці. Називаємо робочий лист «**Результати**».
 2. Відкриваємо новий робочий лист, де введемо дані про показник тестування у дискретному вигляді: в комірки **A1:A170** вводимо середини інтервалів, а саме: в **A1:A10** – 1,25; **A11:A30** – 1,75; **A31:A80** – 2,25; **A81:A115** – 2,75; **A116:A143** – 3,25; **A144:A158** – 3,75; **A159:A170** – 4,25. Введення даних здійснюємо за допомогою маркера заповнення. Називаємо робочий лист «**Чернетка**».
 3. У робочому листі «**Результати**» вводимо заголовки стовпців таблиці, в якій будуть проводитись обчислення: **A5** – \bar{X} , **B5** – \bar{X}_{i+1} , **C5** – n_i , **D5** – Z_i , **E5** – Z_{i+1} , **F5** – $\Phi(Z_i)$, **G5** – $\Phi(Z_{i+1})$, **H5** – $n_i!$, **I5** – середнє, **J5** – σ .

4. Заповнюємо комірки **A6:A12** числами, що відповідають початкам інтервалів, комірки **B6:B12** – числами, що є кінцями інтервалів. У комірки **C6:C12** вводимо відповідні частоти. Редагуємо формат комірок у числовий із двома знаками після коми. Для цього виділяємо необхідні комірки і правою клавішею миші викликаємо меню, в якому заходимо в **Формат ячеек...**, де вибираємо числовий формат і необхідну кількість знаків після коми (Рис. 4.1).

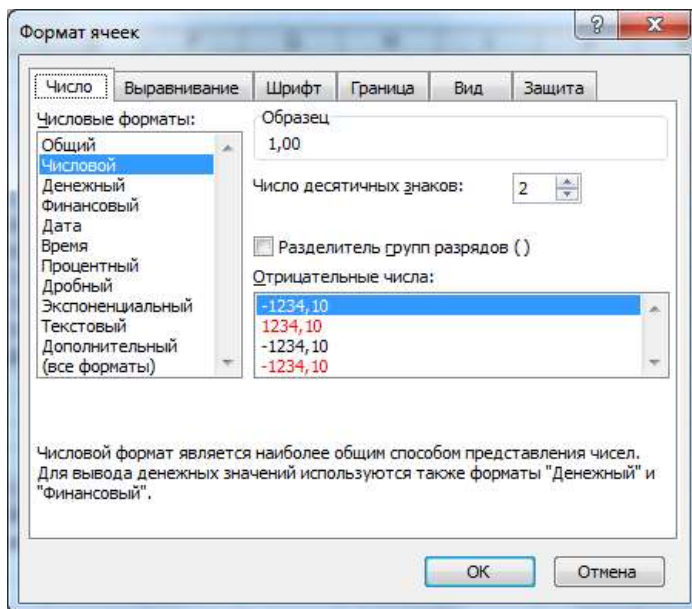


Рис. 4.1. Вибір числового формату комірок

5. Переходимо в робочий лист «**Чернетка**», в якому обчислюємо середнє значення (**СРЗНАЧ**) і середнє квадратичне відхилення (**СТАНДОТКЛОН**). Результати обчислень копіюємо в робочий лист «**Результати**» в комірки **I6** та **J6** відповідно.
6. У робочому листі «**Чернетка**» будуємо гістограму і копіюємо її в робочий лист «**Результати**», розмістивши справа від таблиць (див. ЛР № 2).
7. Вводимо в комірку **A13** текст «**Всього показників тестування**» і в комірці **C13** за допомогою формули **= СУММ(C6:C12)** обчислюємо обсяг вибірки.
8. Редагуємо вміст комірок **A13:C13**, виконавши такі операції: виділяємо комірки, копіюємо їх вміст, викликаємо команду **Правка** → **Специальная вставка** і ставимо позначку “•” на «**Значения**».

9. Вводимо у комірку **D6** формулу = **(A6 – I\$6)/J\$6**, яку за допомогою маркера заповнення відображаємо на весь стовпець **D7:D12**.
10. Вводимо у комірку **E6** формулу = **(B6 – I\$6)/J\$6**. Відображаємо за допомогою маркера заповнення цю формулу на весь стовпець **E7:E12**.
11. Вводимо у комірку **F6** формулу = **НОРМСТРАСП(D6) – 0,5** і відображаємо її на стовпець **F7:F12**.
12. Вводимо у комірку **G6** формулу = **НОРМСТРАСП(E6) – 0,5** і відображаємо її на весь стовпець **G7:G12**.
13. Вводимо в комірку **H6** формулу = **C\$13*(G6 – F6)** і відображаємо її на весь стовпець **H7:H12**.
14. Вводимо у комірки **A17 – Точність**, **A18 – Імовірність**, **A19 – Розподіл**, **C17 – 0,01**, **D17 – 0,05**.
15. У комірці **C18** викликаємо формулу = **ХИ2ТЕСТ(C6:C12;H6:H12)**
16. У комірці **C19** викликаємо формулу = **ЕСЛИ(C18>C17; "Норм"; "Не норм")**. У комірці **D19** викликаємо формулу = **ЕСЛИ(D18>D17; "Норм"; "Не норм")**.
17. Проведемо обчислення іншим способом. Для цього відредагуємо вміст таблиці **A5:H12** командами **Правка → Спеціальная вставка → Значения**. Скопіюємо вміст стовпців **C5:C12** та **H5:H12** у комірки **A22:A29** та **B22:B29**. Введемо в **C22** текст «хі-квадрат», а в **A30 – «Сума»**.
18. Викличемо в **C23** формулу = **(A23 – B23)^2/B23** і відобразимо її у комірки **C24:C29**.
19. Обчислимо в комірці **C30** суму = **СУММ(C23:C29)**.
20. Вводимо у комірки **A32 – Точність**, **A33 – Свобода**, **A34 – Хі-крит**, **A35 – Розподіл**, **C32 – 0,01**, **D32 – 0,05**, **C33 – 4**, **D33 – 4**.
21. Обчислюємо критичну точку критерію хі-квадрат в комірці **C34** за формулою = **ХИ2ОБР(C32; C33)** і відображаємо її вміст у комірку **D34**.
22. У комірці **C35** викликаємо формулу = **ЕСЛИ(C\$30>C34; "Не норм"; "Норм")** і аналогічні дії виконуємо в комірці **D35**.

Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт повинен містити:

- титульний аркуш;
- найменування і мету роботи;
- відомості щодо виконання завдання;
- висновки по роботі.

Індивідуальні завдання №4

За даним статистичним розподілом вибірки потрібно висунути гіпотезу про закон розподілу ознаки генеральної сукупності та перевірити цю гіпотезу при рівнях значущості $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$.

Варіант 1.

h=4	30-34	34-36	36-40	40-44	44-46	46-50	50-54
n _i	7	10	16	25	10	8	6

Варіант 2.

h=2	22-24	24-26	26-28	28-30	30-32	32-34	34-36
n _i	8	10	15	20	11	8	6

Варіант 3.

h=3	11-14	14-17	17-20	20-23	23-26	26-29	29-32
n _i	12	20	25	30	24	18	10

Варіант 4.

h=5	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55
n _i	10	15	25	29	23	18	11

Варіант 5.

h=4	18-22	22-26	26-30	30-34	34-40	40-44	44-48
n _i	9	12	18	16	11	7	6

Варіант 6.

h=2	18-20	20-22	22-24	24-26	26-28	28-30	30-32
n _i	7	10	14	18	15	11	8

Варіант 7.

h=3	15-18	18-21	21-24	24-27	27-30	30-33	33-36
n _i	8	14	16	18	15	13	10

Варіант 8.

h=2	120-122	122-124	124-126
n _i	7	10	15

126-128	128-130	130-132	132-134
21	14	11	9

Варіант 9.

h=5	130-135	135-140	140-145
n _i	11	16	20

145-150	150-155	155-160	160-165
24	18	15	7

Варіант 10.

h=3	25-28	28-31	31-34	34-37	37-40	40-43	43-47
n _i	7	11	15	17	14	10	6

Варіант 11.

h=4	118-122	122-126	126-130
n _i	13	23	29

130-134	134-138	138-142	142-146
30	20	18	13

Варіант 12.

h=2	90-92	92-94	94-96	96-98	98-100	100-102	102-104
n _i	8	9	12	18	15	10	8

Варіант 13.

h=3	18-21	21-24	24-27	27-30	30-33	33-36	36-39
n _i	15	12	9	7	4	3	1

Варіант 14.

h=3	23-26	26-29	29-32	32-35	35-38	38-41	41-44
n _i	10	15	21	24	20	15	11

Варіант 15.

h=3	80-83	83-86	86-89	89-92	92-95	95-98	98-101
n _i	16	22	27	34	29	15	10

Варіант 16.

h=4	20-24	24-26	26-30	30-34	34-36	36-40	40-44
n _i	7	10	16	25	10	8	6

Варіант 17.

h=2	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	24-26
n _i	8	10	15	20	11	8	6

Варіант 18.

h=3	21-24	24-27	27-30	30-33	33-36	36-39	39-42
n _i	12	20	25	30	24	18	10

Варіант 19.

h=5	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65
n _i	10	15	25	29	23	18	11

Варіант 20.

h=4	8-12	12-16	16-20	20-24	24-30	30-34	34-38
n _i	9	12	18	16	11	7	6

Варіант 21.

h=2	18-20	20-22	22-24	24-26	26-28	28-30	30-32
n _i	7	10	14	18	15	11	8

Варіант 22.

h=3	15-18	18-21	21-24	24-27	27-30	30-33	33-36
n _i	18	24	26	28	15	13	10

Варіант 23.

h=2	120-122	122-124	124-126
n _i	17	20	25

126-128	128-130	130-132	132-134
21	14	11	9

Варіант 24.

h=5	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65
n _i	11	16	20	24	18	15	7

Варіант 25.

h=3	25-28	28-31	31-34	34-37	37-40	40-43	43-47
n _i	17	21	25	27	24	20	16

Варіант 26.

h=4	18-22	22-26	26-30	30-34	34-38	38-42	42-46
n _i	13	23	29	30	20	18	13

Варіант 27.

h=2	90-92	92-94	94-96	96-98	98-100	100-102	102-104
n _i	18	19	20	28	25	15	10

Варіант 28.

h=3	18-21	21-24	24-27	27-30	30-33	33-36	36-39
n _i	15	12	9	7	4	3	1

Варіант 29.

h=3	23-26	26-29	29-32	32-35	35-38	38-41	41-44
n _i	10	15	21	24	20	15	11

Варіант 30.

h=3	80-83	83-86	86-89	89-92	92-95	95-98	98-101
n _i	16	22	27	34	29	15	10