

Методичні рекомендації

1. Для перевірки гіпотези про нормальний розподіл емпіричних даних застосовується критерій згоди χ^2 Пірсона. Розглянемо його застосування на прикладі. Отримані в результаті діагностування студентів дані, наведені в таблиці:

i	x _i
1	1
2	5
3	7
4	2
5	4
6	4
7	7
8	8
9	2
10	6
11	4
12	5
13	3
14	5
15	5
16	3
17	6
18	6
19	4
20	5

Формулювання гіпотез.

H_0 : Розподіл емпіричних даних не відрізняється від нормального

H_1 : Розподіл емпіричних даних відрізняється від нормального.

Для визначення значень розрядів варіаційного ряду можна скористатися статистичними функціями **МАКС** і **МИН**. Оскільки в даному випадку ряд емпіричних значень невеликий, то видно, що значення розрядів пробігають від 1 до 8. Ці значення (послідовні) введені до діапазону **C3:C10**.

До комірки **E13** введено довільне значення параметру (**1**), на яке множиться значення функції нормального розподілу (**НОРМ.РАСП**). Створені в діапазоні **D3:G3** формули копіюються вниз за допомогою маркера заповнення. У комірках **D11**, **E11** та **G11** знайдені суми за стовпцем.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Емпіричні дані			Розрахунок					
2	i	x_i	x_j	f_j	f_j'	$(f_j - f_j')^2$	$\frac{(f_j - f_j')^2}{f_j'}$		
3	1	1	1	1	0,031	0,939	30,400		
4	2	5	2	2	0,079	3,691	46,763		
5	3	7	3	2	0,149	3,426	22,999		
6	4	2	4	4	0,208	14,381	69,203		
7	5	4	5	5	0,214	22,904	106,934		
8	6	4	6	3	0,163	8,048	49,333		
9	7	7	7	2	0,092	3,641	39,660		
10	8	8	8	1	0,038	0,925	24,229		
11	9	2	Σ	20	0,97391	$\chi^2_{\text{емп}}$	389,521		
12	10	6	M_x	4,6	S_x	1,818			
13	11	4	Параметр добору		1				
14	12	5							
15	13	3							
16	14	5							
17	15	5							
18	16	3							
19	17	6							
20	18	6							
21	19	4							
22	20	5							

$=\text{СЧЁТЕСЛИ}(\text{SBS3:SB\$22};\text{C3})$

$=\text{НОРМ.РАСП}(\text{C3};\text{\$D\$12};\text{\$F\$12};\text{0})*\text{\$E\$13}$

$=(\text{D3}-\text{E3})^2$

$=\text{F3}/\text{E3}$

$=\text{СРЗНАЧ}(\text{B3:}\text{B22})$

$=\text{СТАНДОТКЛОН.В}(\text{B3:}\text{B22})$

На наступній екранній копії наведені всі формули.

	A	B	C	D	E	F	G
1	емпіричні дані		Розрахунок				
2	i	x_i	x_j	f_j	f_j'	$(f_j - f_j')^2$	$\frac{(f_j - f_j')^2}{f_j'}$
3	1	1	1	=СЧЁТЕСЛИ(\$B\$3:\$B\$22;C3)	=НОРМ.РАСП(C3;\$D\$12;\$F\$12;0)*\$E\$13	=(D3-E3)^2	=F3/E3
4	2	5	2	=СЧЁТЕСЛИ(\$B\$3:\$B\$22;C4)	=НОРМ.РАСП(C4;\$D\$12;\$F\$12;0)*\$E\$13	=(D4-E4)^2	=F4/E4
5	3	7	3	=СЧЁТЕСЛИ(\$B\$3:\$B\$22;C5)	=НОРМ.РАСП(C5;\$D\$12;\$F\$12;0)*\$E\$13	=(D5-E5)^2	=F5/E5
6	4	2	4	=СЧЁТЕСЛИ(\$B\$3:\$B\$22;C6)	=НОРМ.РАСП(C6;\$D\$12;\$F\$12;0)*\$E\$13	=(D6-E6)^2	=F6/E6
7	5	4	5	=СЧЁТЕСЛИ(\$B\$3:\$B\$22;C7)	=НОРМ.РАСП(C7;\$D\$12;\$F\$12;0)*\$E\$13	=(D7-E7)^2	=F7/E7
8	6	4	6	=СЧЁТЕСЛИ(\$B\$3:\$B\$22;C8)	=НОРМ.РАСП(C8;\$D\$12;\$F\$12;0)*\$E\$13	=(D8-E8)^2	=F8/E8
9	7	7	7	=СЧЁТЕСЛИ(\$B\$3:\$B\$22;C9)	=НОРМ.РАСП(C9;\$D\$12;\$F\$12;0)*\$E\$13	=(D9-E9)^2	=F9/E9
10	8	8	8	=СЧЁТЕСЛИ(\$B\$3:\$B\$22;C10)	=НОРМ.РАСП(C10;\$D\$12;\$F\$12;0)*\$E\$13	=(D10-E10)^2	=F10/E10
11	9	2	Σ	=СУММ(D3:D10)	=СУММ(E3:E10)	$\chi^2_{\text{емп}}$	=СУММ(G3:G10)
12	10	6	M_x	=СРЗНАЧ(B3:B22)	S_x	=СТАНДОТКЛОН.В(B3:B22)	
13	11	4	Параметр добору		1		
14	12	5					
15	13	3					
16	14	5					
17	15	5					
18	16	3					
19	17	6					
20	18	6					
21	19	4					
22	20	5					

Сума за стовпцем f_j' (комірка E11) дорівнює 0,97391, а має бути 20 (дорівнювати обсягу вибірки). Для цього було введено Параметр добору. Для добору значення цього параметру скористаємося інструментом **Подбор параметра** (Анализ «Что-если»). Для цього переходимо на стрічку **Данные**, розкриваємо список **Анализ «Что-если»**, обираємо **Подбор параметра**. Схема роботи з вікном **Подбор параметра** наведено на наступному рисунку, нижче екранна копія цього вікна.

Excel interface showing the 'Подбор параметра' (Goal Seek) dialog box. The spreadsheet contains the following data:

Емпіричні дані		Розрахунок					
i	x_i	x_j	f_j	f_j'	$(f_j \cdot f_j')^2$	$\frac{(f_j - f_j')^2}{f_j'}$	
1	1	1	1	0,031	0,939	30,400	
2	2	5	2	0,079	3,691	46,763	
3	3	7	3	0,149	3,426	22,999	
4	4	2	4	0,208	14,381	69,203	
5	5	4	5	0,214	22,904	106,934	
6	6	4	6	0,163	8,048	49,333	
7	7	7	7	0,092	3,641	39,660	
8	8	8	8	0,038	0,925	24,229	
9	Σ		20	0,97391	$\chi^2_{\text{емп}}$	389,521	
10	M_x	4,6	S_x	1,818			
11	4	Параметр добору	1				
12	5						
13	3						
14	5						
15	5						
16	3						
17	6						
18	6						
19	4						
20	5						

The 'Подбор параметра' dialog box is open, showing the following fields:

- Установить в ячейке: (Cell to set) - $E\$11$
- Значение: (To what value) - 20
- Изменяя значение ячейки: (By changing the variable cell) - $E\$13$

Callout boxes provide instructions:

- Вказується адреса комірки, в якій стоїть сума за стовпцем f_j' (Indicates the cell address where the sum for the f_j' column is located).
- Вказується значення, яке необхідно отримати в цій комірці, має бути $n = 20$ (Indicates the value to be obtained in this cell, must be $n = 20$).
- Вказується адреса комірки, в якій знаходиться значення параметру добору (Indicates the cell address where the selection parameter value is located).

Подбор параметра

Установить в ячейке: $E\$11$

Значение: 20

Изменяя значение ячейки: $E\$13$

OK Отмена

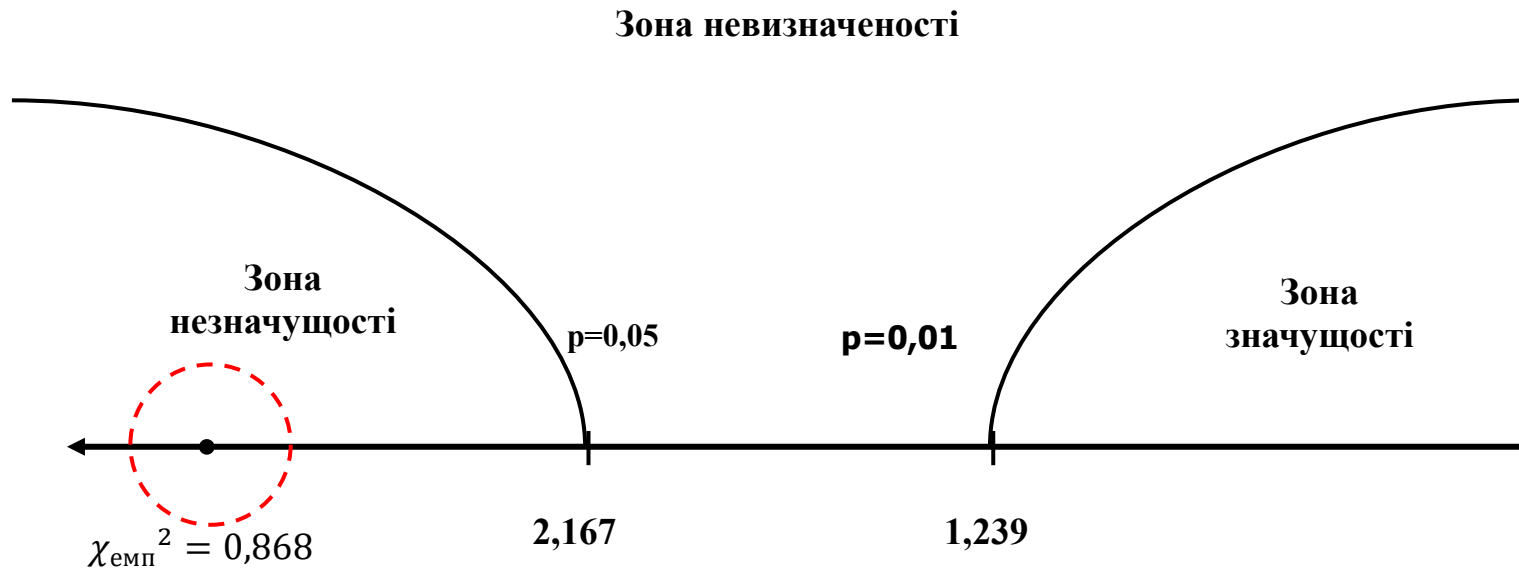
У результаті натискання кнопки [ОК] вікна **Подбор параметра** було отримано емпіричне значення $\chi_{\text{емп}}^2 = 0,868$.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Емпіричні дані		Розрахунок					
2	i	x_i	x_j	f_j	f_j'	$(f_j - f_j')^2$	$\frac{(f_j - f_j')^2}{f_j'}$	
3	1	1	1	1	0,634	0,134	0,211	
4	2	5	2	2	1,621	0,144	0,089	
5	3	7	3	2	3,059	1,122	0,367	
6	4	2	4	4	4,267	0,072	0,017	
7	5	4	5	5	4,399	0,362	0,082	
8	6	4	6	3	3,350	0,123	0,037	
9	7	7	7	2	1,885	0,013	0,007	
10	8	8	8	1	0,784	0,047	0,059	
11	9	2	Σ	20	20	$\chi_{\text{емп}}^2$	0,868	
12	10	6	M_x	4,6	S_x	1,818		
13	11	4	Параметр добору		20,5358			
14	12	5						
15	13	3						
16	14	5						
17	15	5						
18	16	3						
19	17	6						
20	18	6						
21	19	4						
22	20	5						
23								

Потім були розраховані критичні значення критерію $\chi_{1\text{кр}}^2$ та $\chi_{2\text{кр}}^2$ за допомогою статистичної функції ХІ2.ОБР.

Σ	20	20	$\chi^2_{\text{емп}}$	0,868	Σ	=СУММ(D3:D10)	=СУММ(E3:E10)	$\chi^2_{\text{емп}}$	=СУММ(G3:G10)
M_x	4,6	S_x	1,818		M_x	=СРЗНАЧ(B3:B22)	S_x	=СТАНДОТКЛОН.В(B3:B22)	
Параметр добору	20,53581				Параметр добору	20,5358053852486			
k	8	k	8		k	8	k	8	
α	0,05	α	0,01		α	0,05	α	0,01	
$\chi^2_{1кр}$	2,167	$\chi^2_{2кр}$	1,239		$\chi^2_{1кр}$	=ХИ2.ОБР(E15;E14-1)	$\chi^2_{2кр}$	=ХИ2.ОБР(G15;G14-1)	

$\chi_{\text{емп}}^2$ потрапило в зону незначущості, отже приймається гіпотеза H_0 . Отже, розподіл емпіричних даних не відрізняється від нормального розподілу.



2. Перевіримо гіпотезу про ідентичність розподілів оцінок у двох групах:

№	КГ		ЕГ	
	Бали	Оцінка	Бали	Оцінка
1	70	D	71	D
2	67	E	81	C
3	60	E	71	D
4	89	B	89	B
5	69	E	73	D
6	80	C	80	C
7	89	B	79	C
8	88	B	88	B
9	67	E	61	E
10	73	D	97	A
11	65	E	100	A
12	99	A	61	E
13	98	A	60	E
14	89	B	63	E
15	73	D	99	A
16	67	E	72	D
17	89	B	93	A
18	74	D	94	A
19	99	A	74	D
20	95	A	99	A
21	95	A	69	E
22			70	D
23			92	A

Гіпотези:

H_0 : Емпіричні розподіли контрольної та експериментальної груп не розрізняються.

H_1 : Емпіричні розподіли контрольної та експериментальної груп розрізняються.

Спочатку за допомогою функції СЧЕТЕСЛИ визначимо кількість студентів, які отримали таку оцінку. Потім розраховується теоретична частота. Зверніть увагу, що суми по стовпцям Теоретичні частоти мають збігатися зі значеннями сум емпіричних частот.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		КГ		ЕГ			j	Емпіричні		Σf	Теоретичні	
2	№	Бали	Оцінка	Бали	Оцінка			f _{емп1}	f _{емп2}		f _{теор1}	f _{теор2}
3	1	70	D	71	D		A	5	7	12	5,73	6,27
4	2	67	E	81	C		B	5	2	7	3,34	3,66
5	3	60	E	71	D		C	2	3	5	2,39	2,61
6	4	89	B	89	B		D	4	6	10	4,77	5,23
7	5	69	E	73	D		E	5	5	10	4,77	5,23
8	6	80	C	80	C		Сума	21	23	44	21	23
9	7	89	B	79	C							
10	8	88	B	88	B							
11	9	67	E	61	E							
12	10	73	D	97	A							
13	11	65	E	100	A							
14	12	99	A	61	E							
15	13	98	A	60	E							
16	14	89	B	63	E							
17	15	73	D	99	A							
18	16	78	C	72	D							
19	17	89	B	93	A							
20	18	74	D	94	A							
21	19	99	A	74	D							
22	20	95	A	99	A							
23	21	95	A	69	E							
24	22			70	D							
25	23			92	A							

=СЧЁТЕСЛИ(\$C\$3:\$C\$25;G3)

=СЧЁТЕСЛИ(\$C\$3:\$C\$25;G3)

=J3*I\$8/\$J\$8

=J3*H\$8/\$J\$8

Всі формули представлені на екранній копії.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	КГ		ЕГ				j	Емпіричні		Σf	Теоретичні	
2	№	Бали	Оцінка	Бали	Оцінка			$f_{\text{емп1}}$	$f_{\text{емп2}}$		$f_{\text{теор1}}$	$f_{\text{теор2}}$
3	1	70	D	71	D		A	=СЧЁТЕСЛИ(\$C\$3:\$C\$25;G3)	=СЧЁТЕСЛИ(\$E\$3:\$E\$25;G3)	=СУММ(H3:I3)	=J3*H\$8/\$J\$8	=J3*I\$8/\$J\$8
4	2	67	E	81	C		B	=СЧЁТЕСЛИ(\$C\$3:\$C\$25;G4)	=СЧЁТЕСЛИ(\$E\$3:\$E\$25;G4)	=СУММ(H4:I4)	=J4*H\$8/\$J\$8	=J4*I\$8/\$J\$8
5	3	60	E	71	D		C	=СЧЁТЕСЛИ(\$C\$3:\$C\$25;G5)	=СЧЁТЕСЛИ(\$E\$3:\$E\$25;G5)	=СУММ(H5:I5)	=J5*H\$8/\$J\$8	=J5*I\$8/\$J\$8
6	4	89	B	89	B		D	=СЧЁТЕСЛИ(\$C\$3:\$C\$25;G6)	=СЧЁТЕСЛИ(\$E\$3:\$E\$25;G6)	=СУММ(H6:I6)	=J6*H\$8/\$J\$8	=J6*I\$8/\$J\$8
7	5	69	E	73	D		E	=СЧЁТЕСЛИ(\$C\$3:\$C\$25;G7)	=СЧЁТЕСЛИ(\$E\$3:\$E\$25;G7)	=СУММ(H7:I7)	=J7*H\$8/\$J\$8	=J7*I\$8/\$J\$8
8	6	80	C	80	C		Сума	=СУММ(H3:H7)	=СУММ(I3:I7)	=СУММ(J3:J7)	=СУММ(K3:K7)	=СУММ(L3:L7)
9	7	89	B	79	C							
10	8	88	B	88	B							
11	9	67	E	61	E							
12	10	73	D	97	A							
13	11	65	E	100	A							
14	12	99	A	61	E							
15	13	98	A	60	E							
16	14	89	B	63	E							
17	15	73	D	99	A							
18	16	78	C	72	D							
19	17	89	B	93	A							
20	18	74	D	94	A							
21	19	99	A	74	D							
22	20	95	A	99	A							
23	21	95	A	69	E							
24	22			70	D							
25	23			92	A							

Це була лише підготовча таблиця. Далі йдуть основні розрахунки. $k = 5$ оскільки всього в обох вибірках п'ять градацій значень (A, B, C, D, E).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		КГ		ЕГ			j	Емпіричні		Σf	Теоретичні	
2	№	Бали	Оцінка	Бали	Оцінка	f _{емп1}		f _{емп2}	f _{теор1}		f _{теор2}	
3	1	70	D	71	D	A	5	7	12	5,73	6,27	
4	2	67	E	81	C	B	5	2	7	3,34	3,66	
5	3	60	E	71	D	C	2	3	5	2,39	2,61	
6	4	89	B	89	B	D	4	6	10	4,77	5,23	
7	5	69	E	73	D	E	5	5	10	4,77	5,23	
8	6	80	C	80	C	Сума	21	23	44	21	23	
9	7	89	B	79	C							
10	8	88	B	88	B							
11	9	67	E	61	E							
12	10	73	D	97	A	j	f _{емп}	f _{теор}	Δf	Δf ²	Δf ² /f _{теор}	
13	11	65	E	100	A	A	5	5,73	0,73	0,53	0,092	
14	12	99	A	61	E	B	5	3,34	-1,66	2,75	0,824	
15	13	98	A	60	E	C	2	2,39	0,39	0,15	0,063	
16	14	89	B	63	E	D	4	4,77	0,77	0,60	0,125	
17	15	73	D	99	A	E	5	4,77	-0,23	0,05	0,011	
18	16	78	C	72	D	A	7	6,27	-0,73	0,53	0,084	
19	17	89	B	93	A	B	2	3,66	1,66	2,75	0,752	
20	18	74	D	94	A	C	3	2,61	-0,39	0,15	0,057	
21	19	99	A	74	D	D	6	5,23	-0,77	0,60	0,114	
22	20	95	A	99	A	E	5	5,23	0,23	0,05	0,010	
23	21	95	A	69	E	Сума	44	44	0	χ _{емп} ² =	2,133	
24	22			70	D					k=	5	
25	23			92	A					α=	0,05	
26						Критичні значення критерію				χ _{кр1} ² =	0,710723	
27							α=	0,01				
28							χ _{кр2} ² =	0,2971095				

	G	H	I	J	K	L
12	j	$f_{\text{емп}}$	$f_{\text{теор}}$	Δf	Δf^2	$\Delta f^2/f_{\text{теор}}$
13	A	=H3	=K3	=I13-H13	=J13 ²	=K13/I13
14	B	=H4	=K4	=I14-H14	=J14 ²	=K14/I14
15	C	=H5	=K5	=I15-H15	=J15 ²	=K15/I15
16	D	=H6	=K6	=I16-H16	=J16 ²	=K16/I16
17	E	=H7	=K7	=I17-H17	=J17 ²	=K17/I17
18	A	=I3	=L3	=I18-H18	=J18 ²	=K18/I18
19	B	=I4	=L4	=I19-H19	=J19 ²	=K19/I19
20	C	=I5	=L5	=I20-H20	=J20 ²	=K20/I20
21	D	=I6	=L6	=I21-H21	=J21 ²	=K21/I21
22	E	=I7	=L7	=I22-H22	=J22 ²	=K22/I22
23	Сума	=СУММ(H13:H22)	=СУММ(I13:I22)	=СУММ(J13:J22)	$\chi_{\text{емп}}^2 =$	=СУММ(L13:L22)
24					k=	5
25					$\alpha =$	0,05
26	Критичні значення критерію				$\chi_{\text{кр1}}^2 =$	=ХИ2.ОБР(L25;L24-1)
27					$\alpha =$	0,01
28					$\chi_{\text{кр2}}^2 =$	=ХИ2.ОБР(L27;L24-1)
29						

$\chi_{\text{емп}}^2$ потрапило в зону незначущості, отже приймається гіпотеза H_0 . Отже, емпіричні розподіли контрольної та експериментальної груп не розрізняються.



Розглянемо використання критерія Колмогорова-Смирнова для перевірки гіпотез про емпіричні розподіли.

Гіпотези:

H_0 : Емпіричні розподіли контрольної та експериментальної груп не розрізняються.

H_1 : Емпіричні розподіли контрольної та експериментальної груп розрізняються.

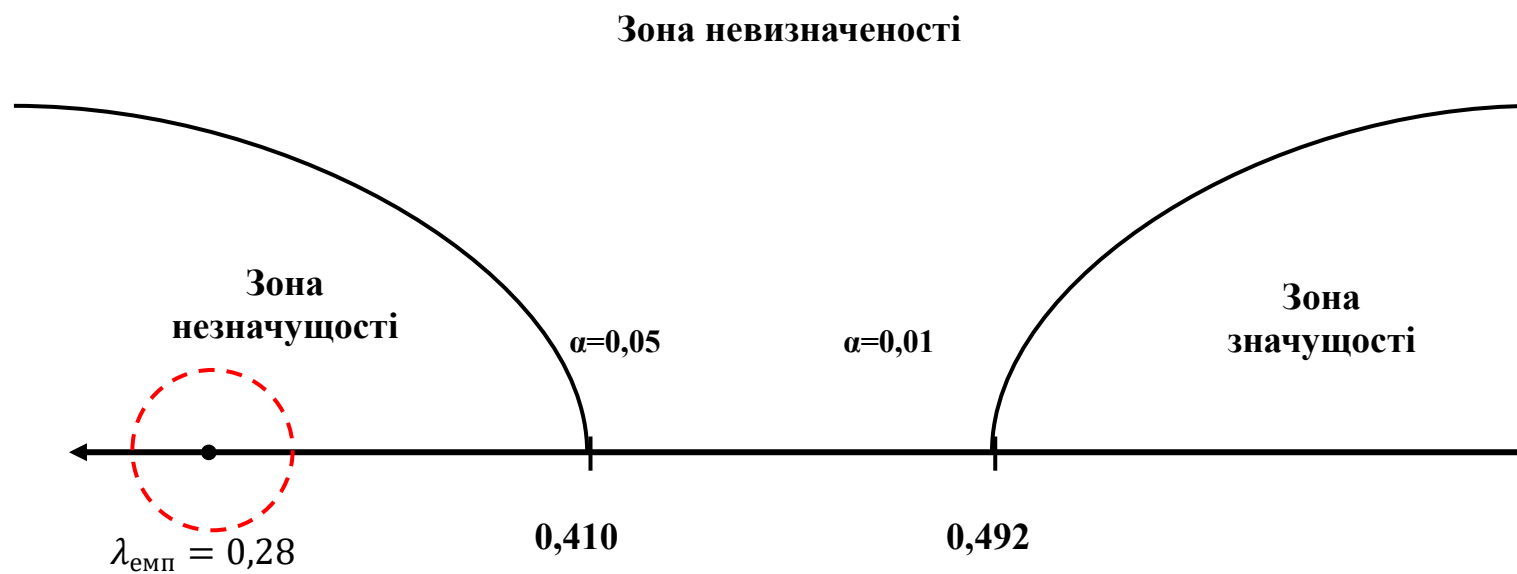
Отримання абсолютних частот здійснюється як і в попередньому прикладі, тому це питання було пропущене.

Критичні значення критерія Колмогорова-Смирнова обчислюються по формулам:

$$\lambda_{кр1} = 1,36 \cdot \sqrt{\frac{n_1+n_2}{n_1 \cdot n_2}}; \lambda_{кр2} = 1,63 \cdot \sqrt{\frac{n_1+n_2}{n_1 \cdot n_2}}. \text{ Вони також розраховані в Ехсел.}$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1		КГ		ЕГ			j	Емпіричні частоти		Емпіричні відносні частоти		Накопичені емпіричні відносні частоти		$\Sigma f_1 - \Sigma f_2$
2	№	Бали	Оцінка	Бали	Оцінка			$f_{емп1}$	$f_{емп2}$	f_1^*	f_2^*	Σf_1^*	Σf_2^*	
3	1	70	D	71	D		A	=СЧЁТЕСЛИ(\$C\$3:\$C\$25;G3)	=СЧЁТЕСЛИ(\$E\$3:\$E\$25;G3)	=I3/\$H\$8	=I3/\$I\$8	=J3	=K3	=ABS(M3-L3)
4	2	67	E	81	C		B	=СЧЁТЕСЛИ(\$C\$3:\$C\$25;G4)	=СЧЁТЕСЛИ(\$E\$3:\$E\$25;G4)	=H4/\$H\$8	=I4/\$I\$8	=L3+J4	=M3+K4	=ABS(M4-L4)
5	3	60	E	71	D		C	=СЧЁТЕСЛИ(\$C\$3:\$C\$25;G5)	=СЧЁТЕСЛИ(\$E\$3:\$E\$25;G5)	=H5/\$H\$8	=I5/\$I\$8	=L4+J5	=M4+K5	=ABS(M5-L5)
6	4	89	B	89	B		D	=СЧЁТЕСЛИ(\$C\$3:\$C\$25;G6)	=СЧЁТЕСЛИ(\$E\$3:\$E\$25;G6)	=H6/\$H\$8	=I6/\$I\$8	=L5+J6	=M5+K6	=ABS(M6-L6)
7	5	69	E	73	D		E	=СЧЁТЕСЛИ(\$C\$3:\$C\$25;G7)	=СЧЁТЕСЛИ(\$E\$3:\$E\$25;G7)	=H7/\$H\$8	=I7/\$I\$8	=L6+J7	=M6+K7	=ABS(M7-L7)
8	6	80	C	80	C		Сума	=СУММ(H3:H7)	=СУММ(I3:I7)	=СУММ(J3:J7)	=СУММ(K3:K7)			
9	7	89	B	79	C									$\lambda_{емп} = \text{МАКС}(N3:N7) * \text{КОРЕНЬ}((H8*I8)/(H8+I8))$
10	8	88	B	88	B									$\lambda_{кр1} = 1,36 * \text{КОРЕНЬ}((H8+I8)/(H8*I8))$
11	9	67	E	61	E									$\lambda_{кр2} = 1,63 * \text{КОРЕНЬ}((H8+I8)/(H8*I8))$
12	10	73	D	97	A									
13	11	65	E	100	A									
14	12	99	A	61	E									
15	13	98	A	60	E									
16	14	89	B	63	E									
17	15	73	D	99	A									
18	16	78	C	72	D									
19	17	89	B	93	A									
20	18	74	D	94	A									
21	19	99	A	74	D									
22	20	95	A	99	A									
23	21	95	A	69	E									
24	22			70	D									
25	23			92	A									

$\lambda_{емп}$ потрапило в зону незначущості, отже приймається гіпотеза H_0 . Отже, емпіричні розподіли контрольної та експериментальної груп не розрізняються.



Розрахунки в SPSS.

Для значень А, В, С, D, Е за допомогою функції ЕСЛИ.

D3 f_x =ЕСЛИ(С3="А";1;ЕСЛИ(С3="В";2;ЕСЛИ(С3="С";3;ЕСЛИ(С3="D";4;5))))

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1		КГ			ЕГ											
2	№	Бали	Оцінка		Бали	Оцінка										
3	1	70	D	4	71	D	4									
4	2	67	E	5	81	C	3									
5	3	60	E	5	71	D	4									
6	4	89	B	2	89	B	2									
7	5	69	E	5	73	D	4									
8	6	80	C	3	80	C	3									
9	7	89	B	2	79	C	3									
10	8	88	B	2	88	B	2									
11	9	67	E	5	61	E	5									
12	10	73	D	4	97	A	1									
13	11	65	E	5	100	A	1									
14	12	99	A	1	61	E	5									
15	13	98	A	1	60	E	5									
16	14	89	B	2	63	E	5									
17	15	73	D	4	99	A	1									
18	16	78	C	3	72	D	4									
19	17	89	B	2	93	A	1									
20	18	74	D	4	94	A	1									
21	19	99	A	1	74	D	4									
22	20	95	A	1	99	A	1									
23	21	95	A	1	69	E	5									
24	22				70	D	4									
25	23				92	A	1									
26																
27																

В SPSS спочатку потрібно задати змінні. Це робиться на вкладці **Змінні**.

	Имя	Тип	Ширина	Десятич...	Метка	Значения	Пропущенн...	Ширина ...	Выравнивание	Шкала	Роль
1	var1	Числовая	8	0	одна вибірка	Нет	Нет	8	☰ По право...	🔢 Количестве...	↙ Входная
2	VAR2	Числовая	8	0	оцінки	Нет	Нет	8	☰ По право...	🔢 Количестве...	↙ Входная
3	VAR3	Числовая	8	0	Группа	{1, КГ}...	Нет	8	☰ По право...	🎨 Номинальная	↙ Входная
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
1											
<div style="display: flex; border: 1px solid #ccc; padding: 2px;"> Данные Переменные </div>											

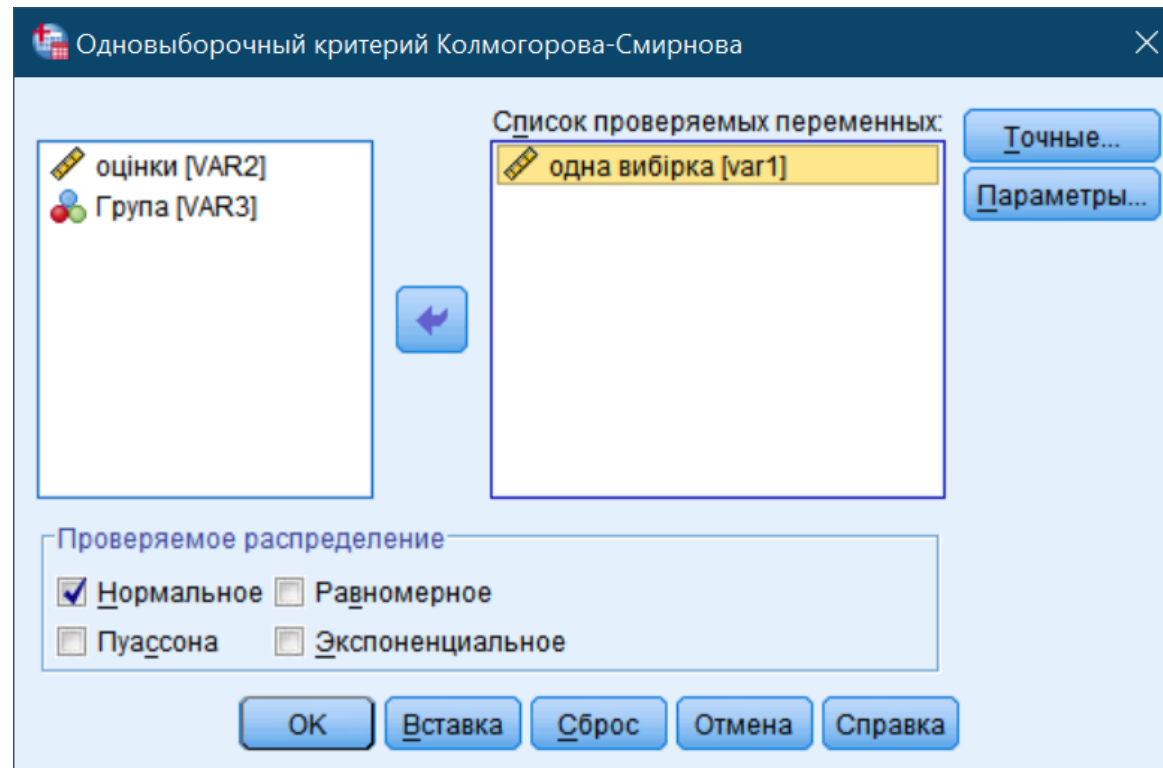
Далі можна скопіювати числові значення на вкладку дані. Третя змінна – це група (1 – КГ, 2 – ЕГ).

	var1	VAR2	VAR3	пер
1	1	4	1	
2	5	5	1	
3	7	5	1	
4	2	2	1	
5	4	5	1	
6	4	3	1	
7	7	2	1	
8	8	2	1	
9	2	5	1	
10	6	4	1	
11	4	5	1	
12	5	1	1	
13	3	1	1	
14	5	2	1	
15	5	4	1	
16	3	3	1	
17	6	2	1	
18	6	4	1	
19	4	1	1	
20	5	1	1	
21	.	1	1	

1

Данные Переменные

Для перевірки емпіричних даних на відповідність нормальному розподілу в SPSS виконується команда: Analysis → Non-parametric tests → Obsolete dialog boxes → Single-choice Kolmogorov-Smirnov. Далі задається змінна та обирається розподіл – Normal. Далі натискається кнопка ОК.



У результаті отримані дані. Оскільки асимптотична значущість 0,847, то це означає що приймається нульова гіпотеза про відповідність емпіричного розподілу нормальному.

→ Непараметрические Критерии

[Наборданных0]

Одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова

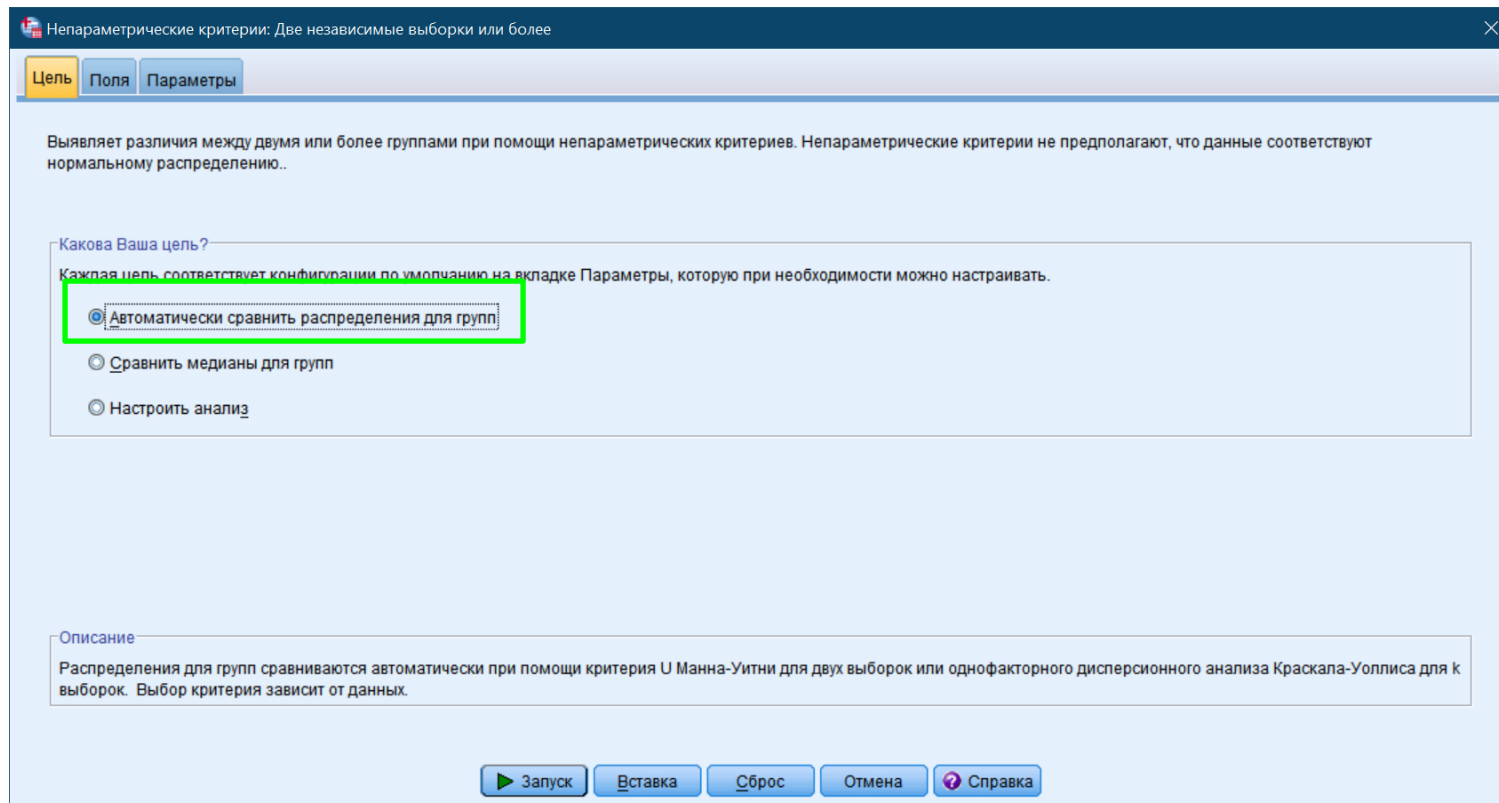
		одна вибірка
N		20
Нормальные параметры ^{a,b}	Среднее	4,60
	Стд. отклонение	1,818
Разности экстремумов	Модуль	,137
	Положительные	,113
	Отрицательные	-,137
Статистика Z Колмогорова-Смирнова		,613
Асимпт. знч. (двухсторонняя)		,847

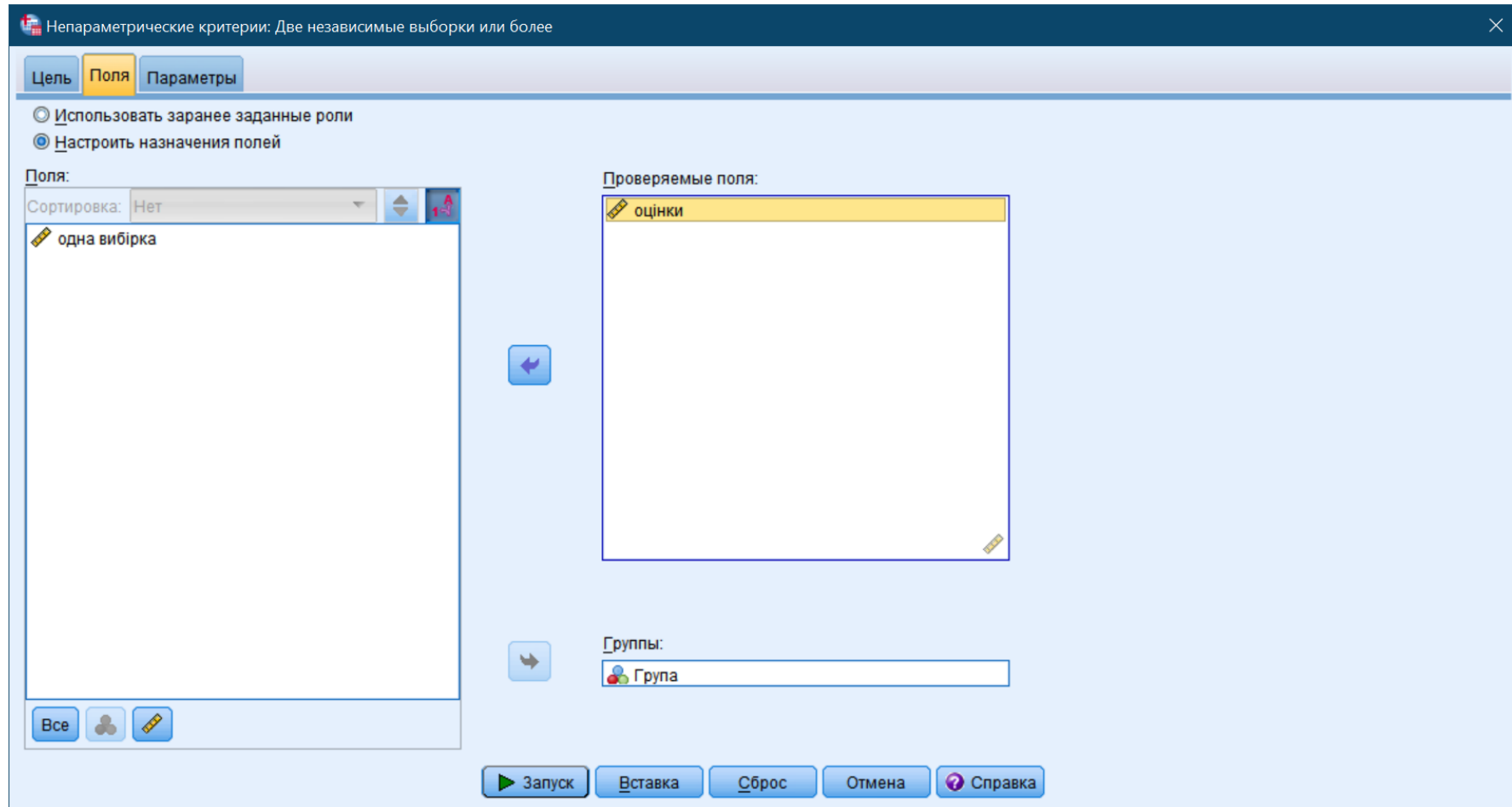
a. Сравнение с нормальным распределением.

b. Оценивается по данным.

Ці результати відповідають розрахункам, здійсненим раніше.

Для порівняння двох груп перетворені в числа дані (A, B, C, D, E) введено в стовпець змінної 2, а стовпець 3 – значення 1 (КГ) і 2 (ЕГ). Далі обирається Analysis → Nonparametric tests → For independent samples. Далі виконують послідовність дій:





Непараметрические критерии: Две независимые выборки или более

Цель Поля **Параметры**

Выберите элемент:

- Выберите критерии
- Параметры критериев
- Пользовательские пропущенные значения

Автоматически выбрать критерии на основе данных

Настроить критерии

Сравнить распределения для групп

- U Манна-Уитни (для 2-х выборок)
- Колмогорова-Смирнова (для 2-х выборок)**
- Проверить последовательность на случайность (Вальда-Вольфовица для 2-х выборок)
- Однофакторный дисперсионный анализ Краскала-Уоллиса (для k выборок)
Множественные сравнения: Все попарно
- Критерий для упорядоченных альтернатив (Джонкира-Терпстры для k выборок)
Порядок гипотез: От наименьшей к...
Множественные сравнения: Все попарно

Сравнить диапазоны для групп

- Экстремальной реакции Мозеса (для 2-х выборок)
 - Рассчитать выбросы по выборке
 - Заданное число выбросов
 - Выбросы: 1

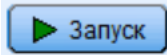
Сравнить медианы для групп

- Медианный критерий (для k выборок)
 - Медиана объединенной выборки
 - Задать
 - Медиана: 0
- Множественные сравнения: Все попарно

Оценить доверительный интервал для групп

- Оценка Ходжеса-Лемана (для 2-х выборок)

▶ Запуск Вставка Сброс Отмена ? Справка

Далі натискається кнопка  і отримується результат.

→ Непараметрические критерии

[Наборданных0]

Итоги по проверке гипотезы

	Нулевая гипотеза	Критерий	Значимость	Решение
1	Распределение VAR2 является одинаковым для категорий Група.	Критерий Колмогорова-Смирнова для независимых выборок	1,000	Нулевая гипотеза принимается.

Выводятся асимптотические значимости. Уровень значимости равен ,05.

Ці результати також збігаються з результатами, отриманими під час розрахунків за формулами.