

# ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

## Використання пакету аналізу

**Мета:** Вивчити можливості пакета аналізу даних MS Excel. Отримати статистичні дані перші по функції описова статистика. Провести дисперсійний аналіз даних.

### Хід роботи:

В задачах 1-3 необхідно на рівні значимості 0,05 провести нульову гіпотезу про рівність групових середніх. Передбачається, що виборки витягнуті з нормальних сукупностей з однаковими генеральними дисперсіями.

#### Задача 1.

Номер випробування	Рівні фактору $F_i$				
$i$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$
1	42	66	35	64	70
2	55	91	50	70	79
3	67	96	60	79	88
4	67	98	69	81	90
$x_{гpi}$	57,75	87,75	53,50	73,50	81,75

Відп.:  $F_{набл.} = 6,13$ ;  $F_{кр}(0,05; 4; 15) = 3,06$ . Нульова гіпотеза відкидається.

Рис.1.1. Задача 1

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3		Номер випробування	Рівні фактору $F_i$					
4		$i$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$	
5		1	42	66	35	64	70	
6		2	55	91	50	70	79	
7		3	67	96	60	79	88	
8		4	67	98	69	81	90	
9		$x_{гpi}$	57,75	87,75	53,5	73,5	81,75	
10								

Рис.1.2. Дані до задачі

					ДУ «Житомирська політехніка».23.122.21.000 – Лр1					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Яцишин-Куліш А			Звіт з лабораторної роботи			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.									1	
Керівник								ФІКТ Гр. КН-20-1(1)		
Н. контр.										
Зав. каф.										

Anova: Single Factor						
SUMMARY						
Groups	Count	Sum	Average	Variance		
Column 1	4	231	57,75	142,25		
Column 2	4	351	87,75	218,9167		
Column 3	4	214	53,5	212,3333		
Column 4	4	294	73,5	63		
Column 5	4	327	81,75	84,25		
ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	3536,3	4	884,075	6,133021	0,003944	3,055568
Within Groups	2162,25	15	144,15			
Total	5698,55	19				

Рис.1.3. Дисперсійний аналіз

**Відповідь:** Так як,  $F_{\text{набл}} > F_{\text{кр}}$  - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх відкидаємо. Отже, групові середні в цілому розрізняються значимо.

#### Задача 2.

Номер випробування	Рівні фактору $F_i$			
$i$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$
1	6	6	9	7
2	7	7	12	9

3	8	11	13	10
4	11	12	14	10
$x_{\text{ср}i}$	8	9	12	9

Відп.:  $F_{\text{набл.}} = 2,4$ ;  $F_{\text{кр}}(0,05; 3; 12) = 3,49$ . Немає підстав відкидати нульову гіпотезу.

Рис.2.1. Задача 2

12	Номер випробування	Рівні фактору $F_i$			
13					
14	$i$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$
15	1	6	6	9	7
16	2	7	7	12	9
17	3	8	11	13	10
18	4	11	12	14	10
19	$x_{\text{ср}}$	8	9	12	9
20					
21					

Рис.2.2. Дані задачі

		Яцишин-Куліш			ДУ «Житомирська політехніка».23.122.21.000 – Лр1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

Anova: Single Factor						
SUMMARY						
Groups	Count	Sum	Average	Variance		
Column 1	4	32	8	4,666667		
Column 2	4	36	9	8,666667		
Column 3	4	48	12	4,666667		
Column 4	4	36	9	2		
ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	36	3	12	2,4	0,118723	3,490295
Within Groups	60	12	5			
Total	96	15				

Рис.2.3. Дисперсійний аналіз

**Відповідь:** Так як,  $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$  - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх не відкидаємо. Отже, групові середні загалом не розрізняються значно.

### Задача 3.

Номер випробування	Рівні фактору $F_i$		
$i$	$F_1$	$F_2$	$F_3$
1	37	60	69
2	47	86	100
3	40	67	98
4	60	92	
5		95	
6		98	
$x_{rpi}$	46	83	89

Відп.:  $F_{\text{набл.}} = 9,92$ ;  $F_{\text{кр}}(0,05; 2; 10) = 4,10$ . Нульова гіпотеза відкидається.

Рис.3.1. Задача 3

21					
22					
		<b>Номер випробування</b>	<b>Рівні фактору <math>F_i</math></b>		
23		$i$	$F_1$	$F_2$	$F_3$
24		1	37	60	69
25		2	47	86	100
26		3	40	67	98
27		4	60	92	
28		5		95	
29		6		98	
30		$\bar{x}_{г\pi}$	46	83	89
31					
32					

Рис.3.2. Дані задачі

Anova: Single Factor						
SUMMARY						
Groups	Count	Sum	Average	Variance		
Column 1	4	184	46	104,6667		
Column 2	6	498	83	248,8		
Column 3	3	267	89	301		
ANOVA						
ce of Variat	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between	4284	2	2142	9,916667	0,004231	4,102821
Within Gr	2160	10	216			
Total	6444	12				

Рис.3.3. Дисперсійний аналіз

**Відповідь:** Так як,  $F_{\text{набл}} > F_{\text{кр}}$  - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх відкидаємо. Отже, групові середні загалом розрізняються значимо.

#### Задача 4.

На заводі встановлено чотири лінії з випуску облицювальної плитки. З кожної лінії випадковим чином протягом зміни відібрано по 10 плиток і зроблені виміри їх товщини (мм). Відхилення від номінального розміру наведені в таблиці. По-

трібно на рівні значущості  $\alpha = 0,05$  встановити наявності залежності випуску якісних плиток від лінії випуску (фактор А).

Номер випробування	Рівні фактору $F_i$									
	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$	$F_6$	$F_7$	$F_8$	$F_9$	$F_{10}$
1	0,5	0,2	0,3	0,3	0,2	0,6	0,4	0,2	0,2	0,2
2	0,3	0,4	0,9	0,2	0,4	0,4	0,7	0,3	0,3	0,1
3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2	1	0,6	0,3	0,7
4	1	1	0,4	0,6	0,7	0,8	0,1	0,9	0,5	0,6
$\bar{x}_{гр}$	0,5	0,45	0,425	0,3	0,45	0,5	0,55	0,5	0,325	0,4

Рис.4.1. Дані задачі

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	0,231	9	0,025667	0,286778	0,973225	2,210697
Within Groups	2,685	30	0,0895			
Total	2,916	39				

Рис.4.2. Дисперсійний аналіз

**Відповідь:** Так як  $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$  - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх не відкидаємо. Іншими словами, групові середні в цілому не розрізняються значно. А так як середні не відрізняються значимо - залежності випуску якісних плиток від лінії випуску немає.

### Задача 5.

На рівні значущості  $\alpha = 0,05$  досліджувати вплив кольору фарби на термін служби покриття. Вироблено 13 випробувань, з них - 4 на першому рівні фактору, 4 - на другому, 3 - на третьому і 2 на четвертому. Методом дисперсійного аналізу при рівні значущості 0,05 перевірити нульову гіпотезу про рівність групових середніх. Передбачається, що вибірки витягнуті з нормальних сукупностей з однаковими дисперсіями. Результати випробувань наведені в таблиці.

Номер випробування	Рівні фактору $F_i$			
$i$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$
1	1			
2	7			
3	14			
4	2			
5		6		
6		5		
7		11		
8		2		
9			3	
10			18	
11			1	
12				5
13				6
$x_{\text{гр}}$	6	6	7,33333	5,5

Рис.5.1. Дані задачі

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	5,141026	3	1,713675	0,048022	0,985153	3,862548
Within Groups	321,1667	9	35,68519			
Total	326,3077	12				

Рис.5.2. Дисперсійний аналіз

**Відповідь:** Так як  $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$  - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх не відкидаємо. Групові середні в цілому не розрізняються значно.

### Задача 6.

У школі 5 шостих класів. Психолога ставиться завдання, визначити, однаковий чи середній рівень ситуативної тривожності в класах. Для цього були наведені в таблиці. Перевірити рівень значущості  $\alpha = 0.05$  припущення, що середня ситуативна тривожність у класах не відрізняється.

Номер випробування	Рівні фактору $F_i$				
$i$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$
1	6	3	5	9	6
2	7	2	4	3	8
3	3	6	5	2	2
4	2	0	1	1	1
5	10	1	2	6	9
6	8	4	0	4	0
7	2	7	10	4	0
8	1	1	4	8	1
9		0	2	1	6
10	2	0	3	4	7
11	0	5	8	3	9
12	1	4	1	5	3
13	6	5	1	2	2
14	4	10	0	0	5
15	3	3	7	10	8
16	8	7	6	0	2
17	0	9	2	1	1
18	7	2	6	9	5
19	6	5	2	4	1
20	1	8	8	1	4
$\bar{x}_{\text{гру}}$	4,05263	4,1	3,85	3,85	4

Рис.6.1. Дані задачі

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	1,061722	4	0,265431	0,028422	0,998414	2,468533
Within Groups	877,8474	94	9,338802			
Total	878,9091	98				

Рис.6.2. Дисперсійний аналіз

**Відповідь:** Так як  $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$  - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх не відкидаємо. Групові середні в цілому не розрізняються значно. З цього робимо висновок, що середня ситуативна тривожність у класах не відрізняється.

### Задача 7.

Для вивчення величини  $X$  вироблено 4 випробування на кожному з п'яти рівнів фактору  $F$ . Результати випробувань наведені в таблиці. З'ясувати, чи істотно вплив фактору  $F$  на величину  $X$ . Прийняти  $\alpha = 0.05$ . Передбачається, що вибірки витягнуті з нормальних сукупностей з однаковими дисперсіями.

Номер випробування	Рівні фактору $F_i$				
	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$
1	2	1	1	2	2
2	8	8	9	4	5
3	3	3	6	6	6
4	1	8	4	8	1
$\bar{x}_{\text{гру}}$	3,5	5	5	5	3,5

Рис.7.1. Дані задачі

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	10,8	4	2,7	0,293478	0,877644	3,055568
Within Groups	138	15	9,2			
Total	148,8	19				

Рис.7.2. Дисперсійний аналіз

**Відповідь:** Так як  $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$  - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх не відкидаємо. Іншими словами, групові середні в цілому не розрізняються значимо. Фактор  $F$  не істотно впливає на величину  $X$ .

### Задача 8.

Припустимо, що в педагогічному експерименті брали участь три групи студентів по 10 осіб у кожній. У групах застосували різні методи навчання: в першій - традиційний ( $F_1$ ), у другій - заснований на комп'ютерних технологіях ( $F_2$ ), в



третій - метод, широко використовує завдання для самостійної роботи ( $F_3$ ). Знання оцінювалися за десятибальною системою. Потрібно обробити отримані дані про іспити та зробити висновок про те, значимо чи вплив методу викладання, прийнявши за рівень значущості  $\alpha = 0.05$ . Результати іспитів задані таблицею,  $F_j$  - рівень фактору  $x_{ij}$  - оцінка  $i$ -го учня, що навчається за методикою  $F_j$ .

	$i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
рівень фактору $F_j$	$F_1$	7	5	6	4	6	7	8	6	5	7
	$F_2$	9	8	10	8	7	10	10	9	7	6
	$F_3$	6	7	6	6	9	5	7	8	7	8

Номер випробування	Рівні фактору $F_i$		
$i$	$F_1$	$F_2$	$F_3$
1	7	9	6
2	5	8	7
3	6	10	6
4	4	8	6
5	6	7	9
6	7	10	5
7	8	10	7
8	6	9	8
9	5	7	7
10	7	6	8
$x_{\text{ср}i}$	6,1	8,4	6,9

Рис.8.1. Дані задачі

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	27,26667	2	13,63333	8,328054	0,001523	3,354131
Within Groups	44,2	27	1,637037			
Total	71,46667	29				

Рис.8.2. Дисперсійний аналіз

**Відповідь:** Так як  $F_{\text{набл}} > F_{\text{кр}}$  - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх відкидаємо. Групові середні в цілому розрізняються значимо. Метод викладання має вплив та значення.

### Задача 9.

Показані результати конкурсного сортовипробування культур (врожайність в ц.с га). Кожен сорт випробовувався на чотирьох ділянках. Методом дисперсійного аналізу вивчіть вплив сорту на врожайність. Встановіть істотність впливу фактору (частку груповий варіації в загальній варіації) і значимість результатів досвіду при рівні значущості 0,05.

Сорт	Урожайність за повтореннями ц. з га			
	1	2	3	4
1	42,4	37,4	40,7	38,2
2	52,5	50,1	53,8	50,7
3	52,3	53	51,4	53,6

Рис.9.1. Дані задачі

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	9,449167	3	3,149722	0,057846	0,980462	4,066181
Within Groups	435,6	8	54,45			
Total	445,0492	11				

Рис.9.2. Дисперсійний аналіз та частка групової варіації в загальній варіації

**Відповідь:** Так як  $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$  - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх не відкидаємо. Іншими словами, групові середні в цілому не розрізняються значимо. Частка групової варіації вказує, який відсоток варіації врожайності пояснюється впливом різних сортів на загальний результат. Чим більше дана частка, тим більш впливовим є фактор сорту на врожайність. Перший сорт має найбільшу частку, тобто найбільше впливає на врожайність.

### Задача 10.

Вивчався відмінність в продуктивності відтворення одного і того ж матеріалу трьох груп випробовуваних (по 5 чоловік), що розрізняються умовами пред'явлення цього матеріалу для запам'ятовування. Результати обстеження наведені в таблиці.

№	Умова 1	Умова 2	Умова 3
1	5	8	11
2	4	7	9
3	3	6	7
4	6	9	10
5	7	5	8

Перевірити гіпотезу про те, що продуктивність відтворення матеріалу залежить від умов його пред'явлення.

Номер випробування	Рівні фактору $F_i$		
i	$F_1$	$F_2$	$F_3$
1	5	8	11
2	4	7	9
3	3	6	7
4	6	9	10
5	7	5	8
$\bar{x}_{гру}$	5	7	9

Рис.10.1. Дані задачі

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	40	2	20	8	0,006196	3,885294
Within Groups	30	12	2,5			
Total	70	14				

Рис.10.2. Дисперсійний аналіз

**Відповідь:** Так як  $F_{\text{набл}} > F_{\text{кр}}$  - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх відкидаємо. Іншими словами, групові середні в цілому розрізняються значимо. Продуктивність відтворення матеріалу залежить від умов його пред'явлення.

### Задача 11.

Для перевірки впливу гучності сигналу на швидкість реакції випадковим чином відібрали 3 групи піддослідних. Першій групі (5 чоловік) пред'являли звуковий сигнал в 10 дБ, другий (6 осіб) - 30 дБ, третьої (4 людини) - 50 дБ. У піддослідних кожної групи фіксували час реакції в мілісекундах. Сформулювати гіпотезу за даними умови і перевірити її.

номер групи	1	2	3
результати	304	272	223
вимірювань	268	264	184
	272	256	209
	262	269	183
	283	285	
		247	

Номер випробування	Рівні фактору $F_i$		
i	$F_1$	$F_2$	$F_3$
1	304	272	223
2	268	264	184
3	272	256	209
4	262	269	183
5	283	285	
6		247	
$\bar{x}_{гр}$	277,8	265,5	199,75

Рис.11.1. Дані задачі

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	15341,88	2	7670,942	29,53154	2,32E-05	3,885294
Within Groups	3117,05	12	259,7542			
Total	18458,93	14				

Рис.11.2. Дисперсійний аналіз

**Відповідь:** Так як  $F_{\text{набл}} > F_{\text{кр}}$  - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх відкидаємо. Іншими словами, групові середні в цілому розрізняються значимо. Середні значення часу реакції на різні рівні гучності сигналу відрізняються одне від одного.

## Задача 12.

Психолог-консультант для кожного співробітника фірми за допомогою опитувальника К. Томаса визначив стратегії поведінки в конфліктних ситуаціях, зафіксувавши рівень освіти (1 - середнє; 2 - середню спеціальну; 3 - вища) і посадовий статус (1 - виконавець; 2 - менеджер молодшої ланки; 3 - менеджер середньої ланки).

**Задача 12.1.** Чи можна стверджувати, що фактор рівня освіти і посадовий статус впливають на рівень стратегії поведінки в конфлікті, і якщо - так, який рівень цього впливу для кожної стратегії?

**Задача 12.2.** Оцінити спільний вплив рівня освіти і посадового статусу на стратегії поведінки в конфлікті.

Номер випробування	Рівні фактору $F_i$						
	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$	$F_6$	$F_7$
1	1	10	8	6	5	5	1
2	1	5	7	9	4	6	1
3	1	5	8	8	5	7	2
4	1	6	6	7	5	8	3
5	1	9	8	4	5	5	1
6	2	5	6	5	7	4	1
7	2	8	6	4	6	7	3
8	2	7	5	4	6	6	2
9	2	5	7	6	7	7	3
10	2	6	5	7	4	8	3
11	3	5	5	10	6	5	1
12	3	4	4	8	7	7	2
13	3	6	5	6	8	6	2
14	3	10	5	4	6	5	2
15	3	8	4	6	9	4	1
$x_{\text{ср}}$	1,93333	5,93333	5,4	5,86667	5,66667	5,66667	1,8

Рис.12.1. Дані задачі

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	387,5619	6	64,59365	31,15245	1,09E-20	2,192518
Within Groups	203,2	98	2,073469			
Total	590,7619	104				

Рис.12.2. Дисперсійний аналіз

**Відповідь:** : Так як  $F_{\text{набл}} > F_{\text{кр}}$  - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх відкидаємо. Іншими словами, групові середні в цілому розрізняються значимо. Можна стверджувати, що фактор рівня освіти і посадовий статус впливають на рівень стратегії поведінки в конфлікті.

**Висновки:** На даній лабораторній роботі було вивчено модливості пакета аналізу даних MS Excel, отримано статичні дані за допомогою функції описова статистика та проведено дисперсійний аналіз.