

# 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
$x_{\text{гр}i}$	57,75	87,75	53,50	73,50	81,75

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

Рис.1.1. Задача №1.

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

Рис.1.2. Дані.

					ДУ «Житомирська політехніка».23.122.08.000 – Лр1		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Дяченко В.В.			Звіт з лабораторної роботи		Лім.
Перевір.							Арк.
Керівник							1
Н. контр.							ФІКТ Гр. КН-20-1(1)
Зав. каф.							

1							
2	Дисперсионный анализ						
3	Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
4	Между группами	3536,3	4	884,075	6,133021159	0,003943969	3,055568276
5	Внутри групп	2162,25	15	144,15			
6							
7	Итого	5698,55	19				
8							
9							

Рис.1.3. 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.

#### 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
$x_{\text{гpi}}$	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.

	A	B	C	D	E	F
1	Номер випробування	Рівні фактору $F_i$				
2	$i$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	
3	1	6	6	9	7	
4	2	7	7	12	9	
5	3	8	11	13	10	
6	4	11	12	14	10	
7	$x_{\text{гpi}}$	8	9	12	9	
8						
9						

Рис.2.2. Дані.

Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	36	3	12	2,4	0,118723031	3,490294819
Внутри групп	60	12	5			
Итого	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. Іншими словами, групові середні в цілому не розрізняються значимо.

### 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	
$x_{\text{ср}i}$	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

	A	B	C	D	E
1	Номер випробування	Рівні фактору $F_i$			
2	$i$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	
3	1	37	60	69	
4	2	47	86	100	
5	3	40	67	98	
6	4	60	92		
7	5		95		
8	6		98		
9	$x_{\text{ср}i}$	46	83	89	
10					
11					

Рис.3.2. Дані.

		Дяченко В.В.			ДУ «Житомирська політехніка».23.122.08.000 – Лр1	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	4284	2	2142	9,916667	0,004231468	4,102821015
Внутри групп	2160	10	216			
Итого	6444	12				

Рис.3.3. 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.

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

Номер випробування	Рівні фактору F									
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
1	0,2	0,2	0,5	0,5	0,2	0,2	0,4	0,7	0,2	0,6
2	0,3	0,1	0,4	0,3	0,3	0,6	0,2	0,9	0,3	0,4
3	0,6	0,7	1	0,9	0,1	0,7	0,1	0,9	0,3	0,7
4	0,9	0,6	0,3	0,4	0,4	1	0,5	0,3	0,5	1
$\bar{x}_i$	0,5	0,4	0,55	0,525	0,25	0,625	0,3	0,7	0,325	0,675

Рис.4.1. Дані.

Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	0,921	9	0,102333333	1,527363184	0,183605165	2,210696983
Внутри групп	2,01	30	0,067			
Итого	2,931	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 значимо. 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.

	A	B	C	D	E
	Номер випробування	Рівні фактору $F_i$			
	$i$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$
1	1	7			
2	2	2			
3	3	1			
4	4	15			
5	5		5		
6	6		5		
7	7		10		
8	8		3		
9	9			1	
10	10			12	
11	11			8	
12	12				6
13	13				4
14	$\bar{x}_{гр}$	6,25	5,75	7	5

Рис.5.1. Дані.

Дисперсионный анализ						
	Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение F критическое
1	Между группами	5,423077	3	1,807692308	0,076202486	0,971282089 3,862548358
2	Внутри групп	213,5	9	23,72222222		
3	Итого	218,9231	12			

Рис.5.2. 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.

### 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 $F_i$				
		$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$
1	1	7	1	3	2	2
2	2	2	2	2	1	3
3	3	1	1	3	4	1
4	4	10	9	6	4	6
5	5	3	5	6	2	2
6	6	4	5	5	5	7
7	7	3	10	8	5	10
8	8	7	3	0	8	8
9	9	7	0	1	8	2
10	10	8	9	10	10	2
11	11	10	8	8	9	9
12	12	2	6	9	8	9
13	13	1	5	1	6	1
14	14	1	4	1	4	7
15	15	0	5	2	4	1
16	$\bar{x}_{\text{гр}}$	4,4	4,86667	4,33333	5,33333	4,66667

Рис.6.1. Дані.

Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	9,786667	4	2,446667	0,236774194	0,9166777	2,502656463
Внутри групп	723,3333	70	10,33333			
Итого	733,12	74				

Рис.6.2. 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. З цього випливає, 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 $F_i$				
$i$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$
1	1	9	7	2	2
2	2	8	1	4	1
3	3	6	3	8	2
4	4	5	5	9	5
$\bar{x}_{\text{гру}}$	2,5	7	4	5,75	2,5

Рис.7.1. Дані.

2	Дисперсионный анализ					
3	Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение F критическое
4	Между группами	63,8	4	15,95	3,117263844	0,047125002 3,055568276
5	Внутри групп	76,75	15	5,116666667		
6						
7	Итого	140,55	19			

Рис.7.2. 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. Фактор  $F$  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
$x_{гр}$	6,1	8,4	6,9

Рис.8.1. Дані.

Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	27,26667	2	13,63333333	8,328054299	0,001523362	3,354130829
Внутри групп	44,2	27	1,637037037			
Итого	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. Іншими словами, 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.

10							
11	Дисперсионный анализ						
12	Фактор вари	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
13	Между гр	9,449167	3	3,149722	0,057846138	0,980461788	4,066180551
14	Внутри гр	435,6	8	54,45			
15							
16	Итого	445,0492	11				
17							

0,1304
0,07075
0,02214

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

**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 ця частка, тим більш впливовим є фактор сорту на врожайність. Перший сорт має найбільшу частку, тобто найбільше впливає на результат (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.

0	Дисперсионный анализ						
1	Фактор варі	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
2	Между гру	40	2	20	8	0,006196398	3,885293835
3	Внутри гру	30	12	2,5			
4							
5	Итого	70	14				
6							

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	
$\bar{x}_{\text{гру}}$	277,8	265,5	199,75

Рис.11.1. Дані.

Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	15341,88	2	7670,942	29,53154425	2,31858E-05	3,885293835
Внутри групп	3117,05	12	259,7542			
Итого	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 $F_i$						
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
$x_{\text{гр}}$	1,93333333	5,933333	5,4	5,866667	5,666667	5,666667	1,8

Рис.12.1. Дані.

Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	387,5619	6	64,59365	31,15245	1,09024E-20	2,192517789
Внутри групп	203,2	98	2,073469			
Итого	590,7619	104				

Рис.12.2. Дисперсійний аналіз.

Рис.12.3. Частка групової варіації в загальній для кожної стратегії та спільний вплив рівня освіти і посадового статусу.

**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:**

		Дяченко В.В.			ДУ «Житомирська політехніка».23.122.08.000 – Пр1	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		