

Лабораторна робота №2

ВИКОНАННЯ БАГАТОФАКТОРНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ НА ОСНОВІ ОРТОГОНАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ

Мета роботи: ознайомиться з процедурою проведення ортогонального планування експерименту та виконати розрахунки у програмі MATLAB.

Таблиця 2.1. Дані для розрахунків

Варіант	U	Y_{U1}	Y_{U2}	Y_{U3}	Y_{U4}	Y_{U5}	Y_{U6}
11	1	0.14	0.16	0.12	0.10	0.11	0.15
	2	3.90	3.87	3.91	3.94	3.96	3.95
	3	1.35	1.37	1.32	1.34	1.30	1.31
	4	8.68	8.66	8.70	8.74	8.77	8.75
	5	0.10	0.11	0.13	0.12	0.15	0.14
	6	5.79	5.75	5.77	5.72	5.69	5.70
	7	1.60	1.62	1.65	1.61	1.66	1.64
	8	4.65	4.67	4.64	4.61	4.59	4.60
	9	2.51	2.50	2.55	2.49	2.52	2.54

Виконання роботи

- Планування повного факторного експерименту для ПФЕ 2^2 .

PFE.m		Command Window	
1 -	<code>U = [1 2 3 4];</code>	<code>yu1 =</code>	
2 -	<code>X0 = [1 1 1 1];</code>		0.1300
3 -	<code>X1 = [-1 1 -1 1];</code>	<code>yu2 =</code>	
4 -	<code>y1 = [0.14 3.9 1.35 8.68];</code>		3.8412
5 -	<code>y2 = [0.16 3.387 3.91 3.94];</code>	<code>yu3 =</code>	
6 -	<code>y3 = [0.12 3.91 1.32 8.7];</code>		1.7550
7 -	<code>y4 = [0.1 3.94 1.34 8.74];</code>	<code>yu4 =</code>	
8 -	<code>y5 = [0.11 3.96 1.3 8.77];</code>		7.9300
9 -	<code>y6 = [0.15 3.95 1.31 8.75];</code>		
10			
11 -	<code>yu1 = mean([y1(1) y2(1) y3(1) y4(1) y5(1) y6(1)])</code>		
12 -	<code>yu2 = mean([y1(2) y2(2) y3(2) y4(2) y5(2) y6(2)])</code>		
13 -	<code>yu3 = mean([y1(3) y2(3) y3(3) y4(3) y5(3) y6(3)])</code>		
14 -	<code>yu4 = mean([y1(4) y2(4) y3(4) y4(4) y5(4) y6(4)])</code>		

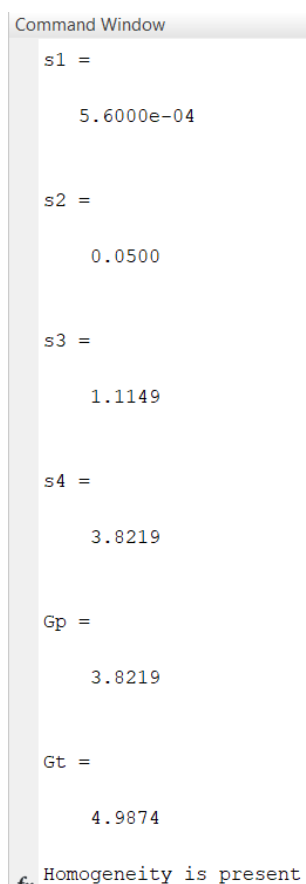
Рисунок 2.1 – Результат обрахунку для ПФЕ 2^2

					МММТ.420.011.011-3Л2					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Стельмах М.В.			Методи обробки результатів вимірювання			Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Воронова Т.С.							1	4
								Державний Університет «Житомирська Політехніка»		
Н. Контр.								МТ-1м		
Затверд.										

2. Визначення однорідності дисперсії по критерію Кохрена.

```
16 - s1 = var([y1(1) y2(1) y3(1) y4(1) y5(1) y6(1)])
17 - s2 = var([y1(2) y2(2) y3(2) y4(2) y5(2) y6(2)])
18 - s3 = var([y1(3) y2(3) y3(3) y4(3) y5(3) y6(3)])
19 - s4 = var([y1(4) y2(4) y3(4) y4(4) y5(4) y6(4)])
20
21 - Gp = max([s1 s2 s3 s4])
22 - Gt = sum([s1 s2 s3 s4])
23
24 - if Gp < Gt
25 -     disp("Homogeneity is present");
26 - else
27 -     disp("Homogeneity isn't present");
28 - end
```

Рисунок 2.2 – Код для виявлення однорідності



```
Command Window
s1 =
    5.6000e-04

s2 =
    0.0500

s3 =
    1.1149

s4 =
    3.8219

Gp =
    3.8219

Gt =
    4.9874

Homogeneity is present
```

Рисунок 2.3 – Виявлення однорідності

					МММТ.420.011.011-3Л2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Знаходження значення середньозваженої дисперсії.

```
30 – su = mean([s1 s2 s3 s4])
```

Command Window

su =

1.2469

Рис. 2.4. Розрахунок середньозваженої дисперсії

4. Розраховуємо коефіцієнти рівняння регресії.

```
for i=1:1:3
    if i == 1
        b0 = sum([yu1 yu2 yu3 yu4])/4;
        str0 = sprintf("The root of the regression equation b0: %.2f", b0);
        disp(str0)
    elseif i == 2
        b1 = (-yu1+yu2-yu3+yu4)/4;
        str1 = sprintf("The root of the regression equation b1: %.2f", b1);
        disp(str1)
    else
        b2 = (yu1-yu2+yu3+yu4)/4;
        str2 = sprintf("The root of the regression equation b2: %.2f", b2);
        disp(str2)
    end
end
```

Рис. 2.5. Код для розрахунку коефіцієнтів регресії

Command Window

The root of the regression equation b0: 3.41

The root of the regression equation b1: 2.47

The root of the regression equation b2: 1.49

Рис. 2.6. Розрахунок коефіцієнтів регресії

```
48 – bstd = std([s1 s2 s3 s4])
```

Command Window

bstd =

1.7920

Рис. 2.7. Розрахунок СКВ

					МММТ.420.006.007-3Л2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Знаходження різниці між відношенням дослідів.

```

51 - for j=1:1:4
52 -     if j == 1
53 -         ya1 = b0 + b1*X1(1)+b2*X2(1);
54 -         str0 = sprintf("Ya1: %.2f", ya1);
55 -         disp(str0)
56 -     elseif j == 2
57 -         ya2 = b0 + b1*X1(2)+b2*X2(2);
58 -         str1 = sprintf("Ya2: %.2f", ya2);
59 -         disp(str1)
60 -     elseif j == 3
61 -         ya3 = b0 + b1*X1(3)+b2*X2(3);
62 -         str2 = sprintf("Ya3: %.2f", ya3);
63 -         disp(str2)
64 -     else
65 -         ya4 = b0 + b1*X1(4)+b2*X2(4);
66 -         str3 = sprintf("Ya3: %.2f", ya4);
67 -         disp(str3)
68 -     end
69 - end
70
71 - ys = [(yu1 - ya1) (yu2 - ya2) (yu3 - ya3) (yu4 - ya4)]

```

Рис. 2.8. Код для розрахунку відношень дослідів

Command Window

```

Ya1: -0.55
Ya2: 4.39
Ya3: 2.44
Ya3: 7.38

ys =

    0.6810    -0.5510    -0.6810     0.5510

```

Рис. 2.9. Розрахунок відношення

6. Перевірка адекватності системи.

```

72 - Sad = 6*(sum(ys.^2))
73 - Fe = Sad/su
74 - Ft = 248;
75 - if Fe < Ft
76 -     disp("Meets");
77 - else
78 -     disp("Don't meet");
79 - end

```

Рис. 2.10. Код для визначення адекватності

					МММТ.420.006.007-3Л2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```
Command Window

Sad =

    20.2071

Fe =

    1.8276e+03

Don't meet
```

Рис. 2.11. Відповідність до адекватності

7. Планування ОЦКП для 3^2 .

```
ОСКР.m
4 - x2 = [-1 -1 1 1 0 0 -1 1 0];
5 - x12 = [1 -1 -1 1 0 0 0 0 0];
6 - x3 = [0.33 0.33 0.33 0.33 0.33 0.33 0.33 -0.67 -0.67 -0.67];
7 - x4 = [0.33 0.33 0.33 0.33 -0.67 -0.67 0.33 0.33 -0.67];
8 - y1 = [0.14 3.9 1.35 8.68 0.1 5.79 1.6 4.65 2.51];
9 - y2 = [0.16 3.387 3.91 3.94 0.11 5.75 1.62 4.67 2.5];
10 - y3 = [0.12 3.91 1.32 8.7 0.13 5.77 1.65 4.64 2.55];
11 - y4 = [0.1 3.94 1.34 8.74 0.12 5.72 1.61 4.61 2.49];
12 - y5 = [0.11 3.96 1.3 8.77 0.15 5.69 1.66 4.59 2.52];
13 - y6 = [0.15 3.95 1.31 8.75 0.15 5.7 1.64 4.6 2.54];
14
15 - yu1 = mean([y1(1) y2(1) y3(1) y4(1) y5(1) y6(1)])
16 - yu2 = mean([y1(2) y2(2) y3(2) y4(2) y5(2) y6(2)])
17 - yu3 = mean([y1(3) y2(3) y3(3) y4(3) y5(3) y6(3)])
18 - yu4 = mean([y1(4) y2(4) y3(4) y4(4) y5(4) y6(4)])
19 - yu5 = mean([y1(5) y2(5) y3(5) y4(5) y5(5) y6(5)])
20 - yu6 = mean([y1(6) y2(6) y3(6) y4(6) y5(6) y6(6)])
21 - yu7 = mean([y1(7) y2(7) y3(7) y4(7) y5(7) y6(7)])
22 - yu8 = mean([y1(8) y2(8) y3(8) y4(8) y5(8) y6(8)])
23 - yu9 = mean([y1(9) y2(9) y3(9) y4(9) y5(9) y6(9)])
```

Рис. 2.12. Код для обрахунків для ОЦКП 3^2

Command Window	Command Window
yu1 =	yu6 =
0.1300	5.7367
yu2 =	yu7 =
3.8412	1.6300
yu3 =	yu8 =
1.7550	4.6267
yu4 =	yu9 =
7.9300	2.5183
yu5 =	
0.1267	

Рис. 2.13. Розрахунок ОЦКП 3²

8. Визначення однорідності дисперсії по критерію Кохрена.

```

25 - s1 = var([y1(1) y2(1) y3(1) y4(1) y5(1) y6(1)])
26 - s2 = var([y1(2) y2(2) y3(2) y4(2) y5(2) y6(2)])
27 - s3 = var([y1(3) y2(3) y3(3) y4(3) y5(3) y6(3)])
28 - s4 = var([y1(4) y2(4) y3(4) y4(4) y5(4) y6(4)])
29 - s5 = var([y1(5) y2(5) y3(5) y4(5) y5(5) y6(5)])
30 - s6 = var([y1(6) y2(6) y3(6) y4(6) y5(6) y6(6)])
31 - s7 = var([y1(7) y2(7) y3(7) y4(7) y5(7) y6(7)])
32 - s8 = var([y1(8) y2(8) y3(8) y4(8) y5(8) y6(8)])
33 - s9 = var([y1(9) y2(9) y3(9) y4(9) y5(9) y6(9)])
34
35 - Gp = max([s1 s2 s3 s4 s5 s6 s7 s8 s9])
36 - Gt = sum([s1 s2 s3 s4 s5 s6 s7 s8 s9])
37
38 - if Gp < Gt
39 -     disp("Homogeneity is present");
40 - else
41 -     disp("Homogeneity isn't present");
42 - end

```

Рис. 2.14. Код для виявлення однорідності

					МММТ.420.006.007-3Л2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Command Window	Command Window
s1 =	s7 =
5.6000e-04	5.6000e-04
s2 =	s8 =
0.0500	9.8667e-04
s3 =	s9 =
1.1149	5.3667e-04
s4 =	Gp =
3.8219	3.8219
s5 =	Gt =
4.2667e-04	4.9915
s6 =	Homogeneity is present
0.0016	

Рис. 2.15. Виявлення однорідності

9. Знаходження значення середньозваженої дисперсії.

44 – su = mean([s1 s2 s3 s4 s5 s6 s7 s8 s9])

Command Window
su =
0.5546

Рис. 2.16. Розрахунок середньозваженої дисперсії

10. Розраховуємо коефіцієнти рівняння регресії.

```

46 - for i=1:1:6
47 -     if i == 1
48 -         b0 = sum([yu1 yu2 yu3 yu4 yu5 yu6 yu7 yu8 yu9])/9;
49 -         str0 = sprintf("The root of the regression equation b0: %.2f", b0);
50 -         disp(str0)
51 -     elseif i == 2
52 -         b1 = (-yu1+yu2-yu3+yu4-yu5+yu6)/6;
53 -         str1 = sprintf("The root of the regression equation b1: %.2f", b1);
54 -         disp(str1)
55 -     elseif i == 3
56 -         b2 = (-yu1-yu2+yu3+yu4-yu5+yu6)/6;
57 -         str2 = sprintf("The root of the regression equation b2: %.2f", b2);
58 -         disp(str2)
59 -     elseif i == 4
60 -         b12 = (yu1-yu2-yu3+yu4)/4;
61 -         str3 = sprintf("The root of the regression equation b12: %.2f", b12);
62 -         disp(str3)
63 -     elseif i == 5
64 -         b3 = (sum([yu1 yu2 yu3 yu4 yu5 yu6]) - 2 * sum([yu7 yu8 yu9])) / (3 * (6 * (1/9) + 3 * (4/9)));
65 -         str4 = sprintf("The root of the regression equation b3: %.2f", b3);
66 -         disp(str4)
67 -     else
68 -         b4 = (sum([yu1 yu2 yu3 yu4 yu7 yu8]) - 2 * sum([yu5 yu6 yu9])) / (3 * (6 * (1/9) + 3 * (4/9)));
69 -         str5 = sprintf("The root of the regression equation b4: %.2f", b4);
70 -         disp(str5)
71 -     end
72 - end

```

Рис. 2.17. Код для розрахунку коефіцієнтів регресії

Command Window

```

The root of the regression equation b0: 3.14
The root of the regression equation b1: 2.58
The root of the regression equation b2: 1.89
The root of the regression equation b12: 0.62
The root of the regression equation b3: 1.31
The root of the regression equation b4: 2.10

```

Рис. 2.18. Розрахунок коефіцієнтів регресії

```

74 - bstd = std([s1 s2 s3 s4 s5 s6 s7 s8 s9])

```

Command Window

```

bstd =

    1.2789

```

Рис. 2.19. Розрахунок СКВ

					МММТ.420.006.007-ЗЛ5	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Знаходження різниці між відношенням дослідів.

```

76 - for j=1:1:4
77 -     if j == 1
78 -         ya1 = b0 + b1*X1(1)+b2*X2(1)+b12*X12(1)+b3*X3(1)+b4*X4(1);
79 -         str0 = sprintf("Ya1: %.2f", ya1);
80 -         disp(str0)
81 -     elseif j == 2
82 -         ya2 = b0 + b1*X1(2)+b2*X2(2)+b12*X12(2)+b3*X3(2)+b4*X4(2);
83 -         str1 = sprintf("Ya2: %.2f", ya2);
84 -         disp(str1)
85 -     elseif j == 3
86 -         ya3 = b0 + b1*X1(3)+b2*X2(3)+b12*X12(3)+b3*X3(3)+b4*X4(3);
87 -         str2 = sprintf("Ya3: %.2f", ya3);
88 -         disp(str2)
89 -     elseif j == 4
90 -         ya4 = b0 + b1*X1(4)+b2*X2(4)+b12*X12(4)+b3*X3(4)+b4*X4(4);
91 -         str3 = sprintf("Ya4: %.2f", ya4);
92 -         disp(str3)
93 -     elseif j == 5
94 -         ya5 = b0 + b1*X1(5)+b2*X2(5)+b12*X12(5)+b3*X3(5)+b4*X4(5);
95 -         str4 = sprintf("Ya5: %.2f", ya5);
96 -         disp(str4)
97 -     elseif j == 6
98 -         ya6 = b0 + b1*X1(6)+b2*X2(6)+b12*X12(6)+b3*X3(6)+b4*X4(6);
99 -         str5 = sprintf("Ya6: %.2f", ya6);
100 -         disp(str5)
101 -     elseif j == 7
102 -         ya7 = b0 + b1*X1(7)+b2*X2(7)+b12*X12(7)+b3*X3(7)+b4*X4(7);
103 -         str6 = sprintf("Ya7: %.2f", ya7);
104 -         disp(str6)
105 -     elseif j == 8
106 -         ya8 = b0 + b1*X1(8)+b2*X2(8)+b12*X12(8)+b3*X3(8)+b4*X4(8);
107 -         str7 = sprintf("Ya8: %.2f", ya8);
108 -         disp(str7)
109 -     else
110 -         ya9 = b0 + b1*X1(9)+b2*X2(9)+b12*X12(9)+b3*X3(9)+b4*X4(9);
111 -         str8 = sprintf("Ya9: %.2f", ya9);
112 -         disp(str8)
113 -     end
114 - end
115
116 - ys = [(yu1 - ya1) (yu2 - ya2) (yu3 - ya3) (yu4 - ya4) (yu5 - ya5) (

```

Рис. 2.20. Код для розрахунку відношень дослідів

```

Command Window
Ya1: 0.42
Ya2: 4.35
Ya3: 2.96
Ya4: 9.36
Ya5: -0.41
Ya6: 4.75
Ya7: 1.07
Ya8: 4.84
Ya9: 0.86

ys =

-0.2860 -0.5083 -1.2037 -1.4260 0.5390 0.9836 0.5603 -0.2177 1.6610

```

Рис. 2.21. Розрахунок відношення

12. Перевірка адекватності системи.

```

117 - Sad = 6*(sum(ys.^2))
118 - Fe = Sad/su
119 - Ft = 8.6
120 - if Fe < Ft
121 -     disp("Meets");
122 - else
123 -     disp("Don't meet");
124 - end

```

Рис. 2.22. Код для визначення адекватності

```

Command Window

Sad =

    0.0220

Fe =

    4.1000

Ft =

    8.6000

Meets

```

Рис. 2.23. Відповідність до адекватності