

**Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Факультет інформатики та обчислювальної техніки  
Кафедра обчислювальної техніки**

**Лабораторна робота №2**  
з дисципліни  
«Методи оптимізації та планування експерименту»

**Виконав:**  
Гречаний Є.О.  
**Перевірив:**  
ас. Регіда П. Г.

**Київ 2020**

**Тема:** ПРОВЕДЕННЯ ДВОФАКТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З  
ВИКОРИСТАННЯМ ЛІНІЙНОГО РІВНЯННЯ РЕГРЕСІЇ

**Мета:** провести двофакторний експеримент, перевірити однорідність дисперсії за

критерієм Романовського, отримати коефіцієнти рівняння регресії, провести натуралізацію рівняння регресії.

Завдання:

**Завдання на лабораторну роботу**

1. Записати лінійне рівняння регресії.
2. Обрати тип двофакторного експерименту і скласти матрицю планування для нього з використанням додаткового нульового фактору ( $x_0=1$ ).
3. Провести експеримент в усіх точках повного факторного простору (знайти значення функції відгуку  $y$ ). Значення функції відгуку задати випадковим чином у відповідності до варіанту у діапазоні  $y_{\min} \div y_{\max}$

$$y_{\max} = (30 - N_{\text{варіанту}}) * 10,$$

$$y_{\min} = (20 - N_{\text{варіанту}}) * 10.$$

Варіанти обираються по номеру в списку в журналі викладача.

203	-20	30	-25	10
-----	-----	----	-----	----

**Програмний код**

```
import random
import numpy as np

def F(dis):
    return [func(dis[0], dis[1]),
            func(dis[2], dis[0]),
            func(dis[2], dis[1])]

def O(F):
    return [((m - 2) / m) * F[0]),
            ((m - 2) / m) * F[1]),
            ((m - 2) / m) * F[2])]

def func(a, b):
    if a > b:
        return a / b
    else:
        return b / a

def R(O):
    return [((abs(O[0] - 1) / 1.7888543819998317)),
            ((abs(O[1] - 1) / 1.7888543819998317)),
            ((abs(O[2] - 1) / 1.7888543819998317))]
```

```

### base parametr
m = 10
romanovskii_koef = [1.69, 2, 2, 2, 2, 2.17, 2.17, 2.29, 2.29, 2.39, 2.39,
                    2.39, 2.49, 2.49,
                    2.49, 2.49, 2.62, 2.62, 2.62]
x1_min, x1_max = -20, 30
x2_min, x2_max = -25, 10
y_max, y_min = 270, 170

y = [[random.randint(y_min, y_max) for j in range(m)] for i in range(3)]
y_ser = [sum(i) / m for i in y]

xn = [[-1, -1], [-1, 1], [1, -1]]
mx = [(xn[0][0] + xn[1][0] + xn[2][0]) / 3,
      ((xn[0][1] + xn[1][1] + xn[2][1]) / 3)]
my = sum(y_ser) / len(y_ser)

vidhilenya = 1.7888543819998317

disp = [*map(np.var, y)]
###

F = F(disp)

O = O(F)

R = R(O)

a_1 = (xn[0][0] ** 2 + xn[1][0] ** 2 + xn[2][0] ** 2) / 3
a_2 = (xn[0][0] * xn[0][1] + xn[1][0] * xn[1][1] + xn[2][0] * xn[2][1]) / 3
a_3 = (xn[0][1] ** 2 + xn[1][1] ** 2 + xn[2][1] ** 2) / 3
a_11 = (xn[0][0] * y_ser[0] + xn[1][0] * y_ser[1] + xn[2][0] * y_ser[2]) / 3
a_22 = (xn[0][1] * y_ser[0] + xn[1][1] * y_ser[1] + xn[2][1] * y_ser[2]) / 3

b_0 = (np.linalg.det([[my, mx[0], mx[1]], [a_11, a_1, a_2], [a_22, a_2,
a_3]])) / np.linalg.det(
    [[1, mx[0], mx[1], ], [mx[0], a_1, a_2], [mx[1], a_2, a_3]]))
b_1 = (np.linalg.det([[1, my, mx[1]], [mx[0], a_11, a_2], [mx[1], a_22,
a_3]])) / np.linalg.det(
    [[1, mx[0], mx[1]], [mx[0], a_1, a_2], [mx[1], a_2, a_3]]))
b_2 = (np.linalg.det([[1, mx[0], my], [mx[0], a_1, a_11], [mx[1], a_2,
a_22]])) / np.linalg.det(
    [[1, mx[0], mx[1]], [mx[0], a_1, a_2], [mx[1], a_2, a_3]]))

dif_x1 = abs(x1_max - x1_min) / 2
dif_x2 = abs(x2_max - x2_min) / 2
x10 = (x1_max + x1_min) / 2
x20 = (x2_max + x2_min) / 2
a0 = b_0 - (b_1 * x10 / dif_x1) - (b_2 * x20 / dif_x2)
a1 = b_1 / dif_x1
a2 = b_2 / dif_x2

yn1 = a0 + a1 * x1_min + a2 * x2_min
yn2 = a0 + a1 * x1_max + a2 * x2_min
yn3 = a0 + a1 * x1_min + a2 * x2_max

print("Y")
for i in y:
    for j in i:
        print(j, end = ' ')
    print()

```

```

print()
print('Середнє значення функції відгуку в рядках: ', *y_ser)
print('Дисперсії по рядках: ', *disp)
print('Основне відхилення: ', vidhilenya)
print()
for i in range(len(F)):
    print('Fu' + str(i) + ': ', F[i])
print()
for i in range(len(O)):
    print('Ou' + str(i) + ': ', O[i])
print()
for i in range(len(R)):
    print('Ru' + str(i) + ': ', R[i])
print("Критерій Романовського = ", romanovskii_koef[m - 2] )

#перевірка на однорідність
for i in R:
    if R[0] > romanovskii_koef[m - 2]:
        print('Дисперсія не є однорідною')
else:
    print('Дисперсія є однорідною')

print()
print(b_0, b_1, b_2)
if [round((b_0 - b_1 - b_2)), round((b_0 + b_1 - b_2)), round((b_0 - b_1 +
b_2))] == [*map(round, [yn1, yn2, yn3])]:
    print("Перевірка успішна.")
    print([round((b_0 - b_1 - b_2)), round((b_0 + b_1 - b_2)), round((b_0 -
b_1 + b_2))])
    print([*map(round, [yn1, yn2, yn3])])
else:
    print([round((b_0 - b_1 - b_2)), round((b_0 + b_1 - b_2)), round((b_0 -
b_1 + b_2))])
    print([*map(round, [yn1, yn2, yn3])])
    print("Перевірка не успішна.")
print('Виконав: студент групи ІО-92 Гречаний Євгеній')

```

Результати виконання

Y

254 203 221 260 183 257 214 264 264 173  
203 239 217 208 189 189 242 177 250 189  
184 193 205 197 254 186 182 238 211 264

Середнє значення функції відгуку в рядках: 229.3 210.3 211.4

Дисперсії по рядках: 1103.6100000000001 597.8100000000001 813.6400000000001

Основне відхилення: 1.7888543819998317

Fu0: 1.8460882220103378

Fu1: 1.356386116710093

Fu2: 1.3610344423813587

Ou0: 1.4768705776082705

Ou1: 1.0851088933680744

Ou2: 1.0888275539050871

Ru0: 0.26657875700042044

Ru1: 0.04757731776519883

Ru2: 0.04965611220170043

Критерій Романовського = 2.29

Дисперсія є однорідною

210.85000000000005 -8.950000000000022 -9.500000000000012

Перевірка успішна.

Виконав: студент групи ІО-92 Гречаний Євгеній