

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

**Лабораторна робота №2
З дисципліни «Методи оптимізації та планування»
ПРОВЕДЕННЯ ДВОФАКТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З
ВИКОРИСТАННЯМ ЛІНІЙНОГО РІВНЯННЯ РЕГРЕСІЇ**

ВИКОНАВ:
Студент II курсу
ФІОТ
Групи ІО-93 Варіант
№18
Май Т. Н.

ПЕРЕВІРИВ:
Регіда П.Г.

Київ 2021 р.

Мета: Провести двофакторний експеримент, перевірити однорідність дисперсії за критерієм Романовського, отримати коефіцієнти рівняння регресії, провести натуралізацію рівняння регресії.

Варіант завдання:

Варіант	X ₁		X ₂	
	min	max	min	max
318	20	70	-15	45

Код програми:

```
import random
import numpy as np
import math
#Май Тієн Ноанг ІО-93 вар: 318

m=5
x1_min,x1_max = 20,70
x2_min,x2_max = -15,45
y_max = (30 - 11) * 10
y_min = (20 - 11) * 10

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

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

y_srednie=[]

for i in range(len(y)):
    SrednieY1 = 0
    for j in y[i]:
        SrednieY1 +=j
    y_srednie.append(SrednieY1/m)

Dispersia = [(np.var(y[0])),
              (np.var(y[1])),
              (np.var(y[2]))]

sigma = math.sqrt((2 * (2 * m - 2)) / (m * (m - 4)))

Fuv = [(Func(Dispersia[0], Dispersia[1])),
        (Func(Dispersia[2], Dispersia[0])),
        (Func(Dispersia[2], Dispersia[1]))]

Ouv = [(((m - 2) / m) * Fuv[0]),
        (((m - 2) / m) * Fuv[1]),
        (((m - 2) / m) * Fuv[2])]

Ruv = [((abs(Ouv[0] - 1) / sigma)),
        ((abs(Ouv[1] - 1) / sigma)),
        ((abs(Ouv[2] - 1) / sigma))]
```

```

kr = 2
for i in range(len(Ruv)):
    if Ruv[i] > kr:
        Proverka="недостатня кількість експериментів"
    else:
        Proverka=("дисперсія однорідна")

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 = (y_srednie[0] + y_srednie[1] + y_srednie[2]) / 3

a1 = (xn[0][0] ** 2 + xn[1][0] ** 2 + xn[2][0] ** 2) / 3
a2 = (xn[0][0] * xn[0][1] + xn[1][0] * xn[1][1] + xn[2][0] * xn[2][1]) / 3
a3 = (xn[0][1] ** 2 + xn[1][1] ** 2 + xn[2][1] ** 2) / 3
a11 = (xn[0][0] * y_srednie[0] + xn[1][0] * y_srednie[1] + xn[2][0] *
y_srednie[2]) / 3
a22 = (xn[0][1] * y_srednie[0] + xn[1][1] * y_srednie[1] + xn[2][1] *
y_srednie[2]) / 3

b0=(np.linalg.det([[my, mx[0], mx[1]], [a11, a1, a2], [a22, a2,
a3]])/np.linalg.det([[1, mx[0], mx[1]], [mx[0], a1, a2], [mx[1], a2, a3]]))
b1=(np.linalg.det([[1, my, mx[1]], [mx[0], a11, a2], [mx[1], a22,
a3]])/np.linalg.det([[1, mx[0], mx[1]], [mx[0], a1, a2], [mx[1], a2, a3]]))
b2=(np.linalg.det([[1, mx[0], my], [mx[0], a1, a11], [mx[1], a2,
a22]])/np.linalg.det([[1, mx[0], mx[1]], [mx[0], a1, a2], [mx[1], a2, a3]]))

#6. Проведемо натуралізацію коефіцієнтів:
Tx1=abs(x1_max - x1_min) / 2
Tx2=abs(x2_max - x2_min) / 2
x10=(x1_max + x1_min) / 2
x20=(x2_max + x2_min) / 2
a0 = b0 - (b1 * x10 / Tx1) - (b2 * x20 / Tx2)
a1 = b1 / Tx1
a2 = b2 / Tx2

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 row in y:
    print(' | '.join([str(elem) for elem in row]))

print("середнє значення функції відгуку в рядках {} \n дисперсії по рядках -
{} \n основне відхилення - {} \n Fuv - {} \n Ouv - {} \n Ruv - {} \n Перевірка - {} \n b0 -
{} \n b1 - {} \n b2 - {} \n
".format(y_srednie, Dispersia, sigma, Fuv, Ouv, Ruv, Proverka, b0, b1, b2))
print("Перевірка")
print(round((b0-b1-b2), 1))
print(round((b0+b1-b2), 1))
print(round((b0-b1+b2), 1))
print("Δx1 = {} Δx2 = {} x10 = {} x20= {} a0 = {} a1 = {} a2 =
{}".format(Tx1, Tx2, x10, x20, a0, a1, a2))
print("Перевірка")
print(yn1, yn2, yn3)

```

Результат:

Python Console

```
y =  
172 | 153 | 176 | 157 | 164  
161 | 167 | 142 | 144 | 173  
166 | 123 | 130 | 166 | 128  
середнє значення функції відгуку в рядках [164.4, 157.4, 142.6]  
дисперсії по рядках - [75.44, 153.04, 370.23999999999995]  
основне відхилення - 1.7888543819998317  
Fuv - [2.028632025450689, 4.9077412513255565, 2.4192368008363823]  
Ouv - [1.2171792152704135, 2.9446447507953337, 1.4515420805018293]  
Ruv - [0.12140687216117625, 1.0870894637166262, 0.25241969667594316]  
Перевірка - дисперсія однорідна  
b0 - 150.000000000000003  
b1 - -10.9000000000000022  
b2 - -3.50000000000000195  
  
Перевірка  
164.4  
142.6  
>>>
```

Висновок:

В результаті лабораторних робіт я навчився знаходити дисперсії в рядках, обчислювати основне відхилення та обчислювати нормовані коефіцієнти рівняння регресії.

Контрольні запитання:

1. Що таке регресійні поліноми і де вони застосовуються?

Регресійні поліноми – це апроксимуючі поліноми, за допомогою яких ми можемо описати функцію. Застосовуються в теорії планування експерименту.

2. Визначення однорідності дисперсії.

Опираючись на вимоги регресивного аналізу достовірне оброблення та використання вихідних даних експериментальних досліджень можливі лише тоді, коли дисперсії вимірювання функцій відгуку в кожній точці експерименту є однаковими. Дана властивість називається однорідністю дисперсії.

3. Що називається повним факторним експериментом?

ПФЕ – багатofакторний експеримент в якому використовуються всі можливі комбінації рівні факторів. $N_{ПФЕ} = 2^k$ або

