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 експерименту» на тему

«ПРОВЕДЕННЯ ДВОФАКТОРНОГО ЕКСПЕРЕМЕНТУ З

ВИКОРИСТАННЯМ ЛІНІЙНОГО РІВНЯННЯ РЕГРЕСІЇ»

ВИКОНАВ: студент ІІ курсу ФІОТ

групи ІО-92

Франков Олександр

Варіант: 220

ПЕРЕВІРИВ:

ас. Регіда П. Г.

Київ – 2021

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

**Виконання лабораторної роботи:**

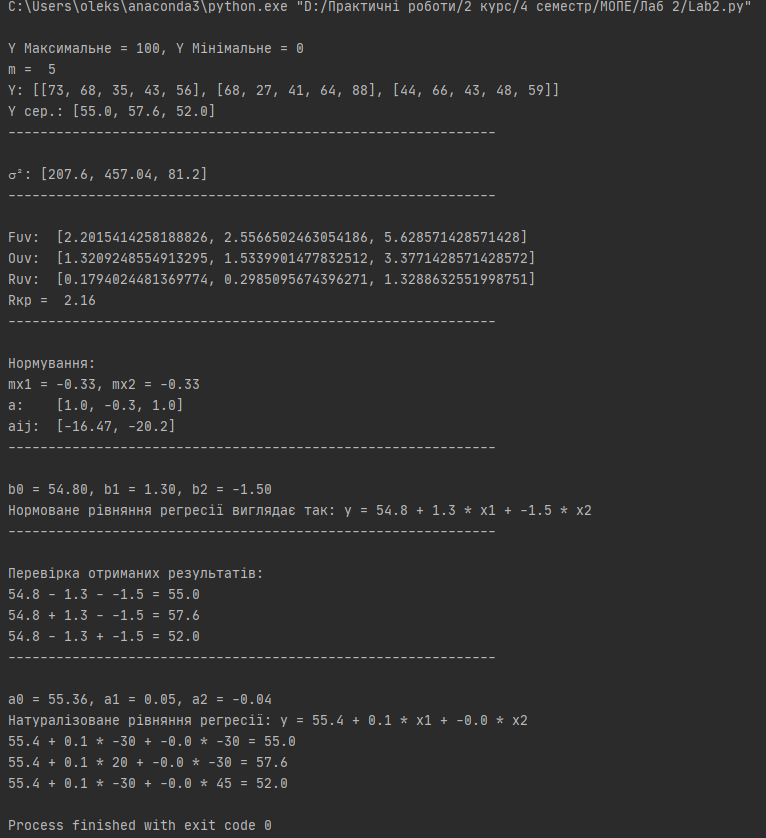
Варіант



**Код програми:**

from random import \*  
from math import \*  
  
  
m = 5  
while True:  
  
 y\_MAX = (30 - 20) \* 10 # 100  
 y\_MIN = (20 - 20) \* 10 # 0  
  
 x1\_MIN = -30  
 x1\_MAX = 20  
 x2\_MIN = -30  
 x2\_MAX = 45  
  
  
 x\_arr = [[-1, 1, -1], [-1, -1, 1]]  
 y\_arr = [[randrange(y\_MIN, y\_MAX) for i in range(m)] for i in range(3)]  
  
  
 Y\_AVG = [sum(i) / len(i) for i in y\_arr]  
  
 sigma = [sum([(y\_arr[i][j] - Y\_AVG[i]) \*\* 2 for j in range(m)]) / m for i in range(3)]  
 # ОСНОВНЕ ВІДХИЛЕННЯ  
 sig\_main = sqrt(2 \* (2 \* m - 2) / (m \* (m - 4)))  
  
 fuv = [max(sigma[int((i + 3) / 2)], sigma[int(i / 2)]) / min(sigma[int((i + 3) / 2)], sigma[int(i / 2)]) for i in  
 range(3)]  
 teta = [i \* (m - 2) / m for i in fuv]  
 ruv = [fabs(i - 1) / sig\_main for i in teta]  
  
 m\_X1 = sum(x\_arr[0]) / 3  
 m\_X2 = sum(x\_arr[1]) / 3  
 M = sum(Y\_AVG) / len(Y\_AVG)  
  
 a = [(x\_arr[0][0] \*\* 2 + x\_arr[0][1] \*\* 2 + x\_arr[0][2] \*\* 2) / 3,  
 (x\_arr[0][0] \* x\_arr[1][0] + x\_arr[0][1] \* x\_arr[1][1] + x\_arr[0][2] \* x\_arr[1][2]) / 3,  
 (x\_arr[1][0] \*\* 2 + x\_arr[1][1] \*\* 2 + x\_arr[1][2] \*\* 2) / 3]  
 aij = [sum([x\_arr[j][i] \* Y\_AVG[i] for i in range(3)]) / 3 for j in range(2)]  
  
 matr = lambda matrix: matrix[0][0] \* matrix[1][1] \* matrix[2][2] + \  
 matrix[0][1] \* matrix[1][2] \* matrix[2][0] + \  
 matrix[1][0] \* matrix[2][1] \* matrix[0][2] - \  
 matrix[0][2] \* matrix[1][1] \* matrix[2][0] - \  
 matrix[0][1] \* matrix[1][0] \* matrix[2][2] - \  
 matrix[0][0] \* matrix[1][2] \* matrix[2][1]  
  
 znamennik = matr([  
 [1, m\_X1, m\_X2],  
 [m\_X1, a[0], a[1]],  
 [m\_X2, a[1], a[2]]  
 ])  
  
 b0 = matr([  
 [M, m\_X1, m\_X2],  
 [aij[0], a[0], a[1]],  
 [aij[1], a[1], a[2]]  
 ]) / znamennik  
  
 b1 = matr([  
 [1, M, m\_X2],  
 [m\_X1, aij[0], a[1]],  
 [m\_X2, aij[1], a[2]]  
 ]) / znamennik  
  
 b2 = matr([  
 [1, m\_X1, M],  
 [m\_X1, a[0], aij[0]],  
 [m\_X2, a[1], aij[1]]  
 ]) / znamennik  
  
 delta\_X1 = fabs(x1\_MAX - x1\_MIN) / 2  
 delta\_X2 = fabs(x2\_MAX - x2\_MIN) / 2  
  
 x10 = (x1\_MAX + x1\_MIN) / 2  
 x20 = (x2\_MAX + x2\_MIN) / 2  
  
 a0 = b0 - b1 \* x10 / delta\_X1 - b2 \* x20 / delta\_X2  
 a1 = b1 / delta\_X1  
 a2 = b2 / delta\_X2  
  
 b11 = b0 - b1 - b2  
 b22 = b0 + b1 - b2  
 b33 = b0 - b1 + b2  
  
 a11 = a0 + a1 \* x1\_MIN + a2 \* x2\_MIN  
 a22 = a0 + a1 \* x1\_MAX + a2 \* x2\_MIN  
 a33 = a0 + a1 \* x1\_MIN + a2 \* x2\_MAX  
  
 '''Додав перевірку критерію Романовського'''  
 #################################################################  
 t = 0  
 Rkr = {2: [1.73, 1.72, 1.71, 1.69],  
 6: [2.16, 2.13, 2.10, 2],  
 8: [2.43, 2.37, 2.27, 2.17],  
 10: [2.62, 2.54, 2.41, 2.29],  
 12: [2.75, 2.66, 2.52, 2.39],  
 15: [2.9, 2.8, 2.64, 2.49],  
 20: [3.08, 2.96, 2.78, 2.62]}  
  
 nearest\_val = 20  
 for i in Rkr:  
 if abs(i - m) < abs(nearest\_val - m):  
 nearest\_val = i  
  
 if False not in [i < Rkr[nearest\_val][t] for i in ruv]:  
 break  
 else:  
 print("\nm =", m)  
 print("Ruv =", ruv)  
 print("Rкр =", Rkr[nearest\_val][t])  
 print("\nГіпотеза про однорідність дисперсій не підтверджується! (Ruv > Rkr)\nПотрібно збільшити к-сть дослідів.\n")  
 m += 1  
 [i.append(randrange(y\_MIN, y\_MAX)) for i in y\_arr]  
 ######################################################################  
  
print("\nY Максимальне = %s, Y Мінімальне = %s" % (y\_MAX, y\_MIN))  
print("m = ", m)  
print("Y:", y\_arr)  
print("Y сер.:", Y\_AVG)  
print("-" \* 61)  
  
print("\nσ²:", [round(i, 2) for i in sigma])  
print("-" \* 61)  
  
print("\nFuv: ", fuv)  
print("Ouv: ", teta)  
print("Ruv: ", ruv)  
print("Rкр = ", Rkr[nearest\_val][t])  
print("-" \* 61)  
  
print("\nНормування: \nmx1 = %.2f, mx2 = %.2f" % (m\_X1, m\_X2))  
print("a: ", [round(i, 1) for i in a])  
print("aij: ", [round(i, 2) for i in aij])  
print("-" \* 61)  
  
print("\nb0 = %.2f, b1 = %.2f, b2 = %.2f" % (b0, b1, b2))  
print("Нормоване рівняння регресії виглядає так: y = %.1f + %.1f \* x1 + %.1f \* x2" % (b0, b1, b2))  
print("-" \* 61)  
  
print("\nПеревірка отриманих результатів:")  
print("%.1f - %.1f - %.1f = %.1f" % (b0, b1, b2, b11))  
print("%.1f + %.1f - %.1f = %.1f" % (b0, b1, b2, b22))  
print("%.1f - %.1f + %.1f = %.1f" % (b0, b1, b2, b33))  
print("-" \* 61)  
  
print("\na0 = %.2f, a1 = %.2f, a2 = %.2f" % (a0, a1, a2))  
print("Натуралізоване рівняння регресії: y = %.1f + %.1f \* x1 + %.1f \* x2" % (a0, a1, a2))  
print("%.1f + %.1f \* %.f + %.1f \* %.f = %.1f" % (a0, a1, x1\_MIN, a2, x2\_MIN, a11))  
print("%.1f + %.1f \* %.f + %.1f \* %.f = %.1f" % (a0, a1, x1\_MAX, a2, x2\_MIN, a22))  
print("%.1f + %.1f \* %.f + %.1f \* %.f = %.1f" % (a0, a1, x1\_MIN, a2, x2\_MAX, a33))

**Результат роботи:**



**Висновок**: В даній лабораторній роботі було проведено двофакторний експеримент з перевіркою дисперсій на однорідність за критерієм Романовського і отримано коефіцієнти рівняння регресії, крім цього було проведено натуралізацію рівняння регресії. Результати успішно виконаної лабораторної роботи наведені вище у вигляді скріншоту.

**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 можливе 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 – багатофакторний експеримент в якому використовуються всі можливі комбінації рівні факторів. NПФЕ = 2k або 3 k або 5 k .