

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 № 1**

з дисципліни «**Методи оптимізації та планування експерименту**» на тему  
**«Загальні принципи організації експериментів з довільними  
значеннями факторів»**

Виконала:  
студентка II курсу ФІОТ  
групи ІО-93  
Дяченко Віта  
У списку групи №9

Перевірив:  
Регіда П. Г.

Київ – 2021

**Мета:** Вивчити основні поняття, визначення, принципи теорії планування експерименту, на основі яких вивчити побудову формалізованих алгоритмів проведення експерименту і отримання формалізованої моделі об'єкта. Закріпити отримані знання практичним їх використанням при написанні програми, що реалізує завдання на лабораторну роботу.

**Завдання:**

1. Використовуючи програму генерації випадкових чисел, провести трьохфакторний експеримент в восьми точках (три стовбці і вісім рядків в матриці планування – заповнити її випадковими числами). Рекомендовано взяти обмеження до 20 при генерації випадкових чисел, але врахувати можливість зміни обмеження на вимогу викладача. Програма створюється на основі будь-якої мови високого рівня.
2. Визначити значення функції відгукув для кожної точки плану за формулою лінійної регресії:  
$$Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3$$
, де  $a_0, a_1, a_2, a_3$  довільно вибрані (для кожного студента різні) коефіцієнти, постійні протягом усього часу проведення експерименту.
3. Виконати нормування факторів. Визначити значення нульових рівнів факторів. Знайти значення відгуку для нульових рівнів факторів і прийняти його за еталонне  $U_{\text{эт}}$ .
4. Знайти точку плану, що задовольняє критерію вибору оптимальності (див. табл.1). Варіанти обираються по номеру в списку в журналі викладача.

## Виконання роботи

### Варіант завдання:

309	$\bar{y} \leftarrow$
-----	----------------------

### Код програми:

```
import random

# задання довільно вибраних коефіцієнтів
a0 = 4
a1 = 1
a2 = 2
a3 = 3

# порожні списки для x1, x2, x3 і y
x1 = []
x2 = []
x3 = []

max_1 = 0
max_2 = 0
max_3 = 0

xn1 = []
xn2 = []
xn3 = []

# генератор списку
def generation(generatedList):
    for i in range(8):
        r = random.randint(1, 20)
        generatedList.append(r)
        i += 1
    return generatedList

# генерація x1, x2, x3
x1 = generation(x1)
x2 = generation(x2)
x3 = generation(x3)

# обчислення y
def counting_of_y(x_1, x_2, x_3):
    return a0 + a1 * x_1 + a2 * x_2 + a3 * x_3

y = [counting_of_y(x1[i], x2[i], x3[i]) for i in range(8)]

# значення x0i
x01 = (max(x1) + min(x1)) / 2
x02 = (max(x2) + min(x2)) / 2
x03 = (max(x3) + min(x3)) / 2

dx1 = x01 - min(x1)
dx2 = x02 - min(x2)
```

```

dx3 = x03 - min(x3)

xn1 = [(x1[i] - x01)/dx1 for i in range(8)]
xn2 = [(x2[i] - x02)/dx2 for i in range(8)]
xn3 = [(x3[i] - x03)/dx3 for i in range(8)]

y_et = counting_of_y(x01, x02, x03)

res = 1
for i in range(len(y)):
    res = y[i] + res

y_average = res / 8

# optional value
k = 100
for i in range(len(y)):
    if y[i] > y_average and y[i] < k:
        k = y[i]

# output
print("Кількість дослідів -- ", len(y))
print("Коефіцієнти : a0 = %s, a1 = %s, a2 = %s, a3 = %s"%(a0, a1, a2, a3))
print("-----")
print("X1 = ", x1)
print("X2 = ", x2)
print("X3 = ", x3)
print("-----")
print("List of x0: %s %s %s"%(x01, x02, x03))
print("-----")
print("Y", y)
print("List of dx: %s %s %s"%(dx1, dx2, dx3))
print("-----")
print("List of xn:")
print("Xn1", xn1)
print("Xn2", xn2)
print("Xn3", xn3)
print("-----")
print("Середнє значення y", y_average)
print("Еталонне значення y :", y_et)
print("Y <---", k)

```

## Результат роботи:

```

Кількість дослідів -- 8
Коефіцієнти : a0 = 4, a1 = 1, a2 = 2, a3 = 3
-----
X1 = [18, 18, 3, 20, 5, 18, 2, 18]
X2 = [11, 20, 11, 17, 5, 20, 17, 3]
X3 = [11, 15, 18, 10, 2, 18, 5, 8]
-----
List of x0: 11.0 11.5 10.0
-----
Y [77, 107, 83, 88, 25, 116, 55, 52]
List of dx: 9.0 8.5 8.0
-----
List of xn:
Xn1 [0.7777777777777778, 0.7777777777777778, -0.8888888888888888, 1.0, -0.6666666666666666, 0.7777777777777778, -1.0, 0.7777777777777778]
Xn2 [-0.058823529411764705, 1.0, -0.058823529411764705, 0.6470588235294118, -0.7647058823529411, 1.0, 0.6470588235294118, -1.0]
Xn3 [0.125, 0.625, 1.0, 0.0, -1.0, 1.0, -0.625, -0.25]
-----
Середнє значення y 75.5
Еталонне значення y : 68.0
Y <--- 77

```

## **Контрольні запитання:**

*1. З чого складається план експерименту?*

План експерименту складається з сукупності точок плану експерименту – векторів  $X_i$ .

*2. Що називається спектром плану?*

Спектр плану – сукупність усіх точок плану, що відрізняються хоча б одним рівнем.

*3. Чим відрізняються активні та пасивні експерименти?*

В пасивному існують контрольовані але некеровані вхідні параметри – ми не можемо втручатись в хід експерименту. В активному ми самі адміністратори своєї системи.

*4. Чим характеризується об'єкт досліджень? Дайте визначення факторному простору.*

Об'єкт досліджень характеризується функцією відгуку. Факторний простір – множина усіх параметрів експерименту, значення яких ми можемо контролювати.