

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»**

ВИКОНАВ:
студент II курсу ФІОТ
групи ІО-93
Поліщук М. С.
Варіант: 322

ПЕРЕВІРИВ:
Регіда П. Г.

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 відгуку 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.

Хід роботи:

322	$\bar{Y} \leftarrow$
-----	----------------------

Лістинг програми:

```
import random
from beautifultable import BeautifulTable
table = BeautifulTable()

a0 = 3
a1 = 4
a2 = 2
a3 = 1

print('Числові значення коефіцієнтів:')
print('a0 =', a0)
print('a1 =', a1)
print('a2 =', a2)
print('a3 =', a3, '\n')

X1 = []
X2 = []
X3 = []

Xn1 = []
Xn2 = []
Xn3 = []

Y = []
Y1 = []
Y2 = []

for i in range(0, 8):
    X1.append(random.randint(1, 20))
    X2.append(random.randint(1, 20))
    X3.append(random.randint(1, 20))

print('X1:', X1)
print('X2:', X2)
print('X3:', X3, '\n')

for i in range(8):
    Y.append(a0 + a1*X1[i] + a2*X2[i] + a3*X3[i])

print('Рівняння регресії', '\n'"Y:", Y, '\n')

X01 = (max(X1) + min(X1)) / 2
X02 = (max(X2) + min(X2)) / 2
X03 = (max(X3) + min(X3)) / 2

print('X01 =', X01)
print('X02 =', X02)
print('X03 =', X03, '\n')

dX1 = X01 - min(X1)
dX2 = X02 - min(X2)
dX3 = X03 - min(X3)

print('dX1 =', dX1)
print('dX2 =', dX2)
print('dX3 =', dX3, '\n')

for i in range(0, 8):
```

```

Xn1.append((X1[i] - X01)/dX1)
Xn2.append((X2[i] - X02)/dX2)
Xn3.append((X3[i] - X03)/dX3)

print('Xn1:',Xn1)
print('Xn2:',Xn2)
print('Xn3:',Xn3,'\n')

Y_et = a0 + a1*X01 + a2*X02 + a3*X03

print('Yet =',Y_et)

def average(num):
    Summa = 0
    for i in num:
        Summa = Summa + i
    Summa2 = Summa/8
    return Summa2
r = average(Y)

print('Середнє значення =',r)

for i in range(8):
    f = Y[i] - r
    Y1.append(f)
for l in Y1:
    if l > 0:
        Y2.append(l)
v = r + min(Y2)

print('Результат виконання варіанту:',v)

h0=['№', "X1", "X2", "X3", "Y", "Xn1", "Xn2", "Xn3"]
# table = BeautifulTable()
table.column_headers = h0
for i in range(8):
    h1=[i+1,X1[i], X2[i], X3[i], Y[i], Xn1[i], Xn2[i], Xn3[i]]
    table.append_row(h1)
h3=['X0', X01, X02, X03, '', '', '', '']
h2=['dX', dX1, dX2, dX3, '', '', '', '']

table.append_row(h3)
table.append_row(h2)

print(table)

```

Результат виконання роботи:

```
Числові значення коефіцієнтів:
a0 = 3
a1 = 4
a2 = 2
a3 = 1

X1: [20, 5, 20, 11, 1, 2, 17, 3]
X2: [13, 19, 9, 8, 6, 8, 2, 11]
X3: [13, 6, 10, 17, 1, 7, 8, 14]

Рівняння регресії
Y: [122, 67, 111, 80, 20, 34, 83, 51]

X01 = 10.5
X02 = 10.5
X03 = 9.0

dX1 = 9.5
dX2 = 8.5
dX3 = 8.0

Xn1: [1.0, -0.5789473684210527, 1.0, 0.05263157894736842, -1.0, -0.8947368421052632, 0.6842105263157895, -0.7894736842105263]
Xn2: [0.29411764705882354, 1.0, -0.17647058823529413, -0.29411764705882354, -0.5294117647058824, -0.29411764705882354, -1.0, 0.058823529411764705]
Xn3: [0.5, -0.375, 0.125, 1.0, -1.0, -0.25, -0.125, 0.625]

Yet = 75.0
Середнє значення = 71.0
Результат виконання варіанту: 80.0
```

№	X1	X2	X3	Y	Xn1	Xn2	Xn3
1	20	13	13	122	1.0	0.294	0.5
2	5	19	6	67	-0.579	1.0	-0.375
3	20	9	10	111	1.0	-0.176	0.125
4	11	8	17	80	0.053	-0.294	1.0
5	1	6	1	20	-1.0	-0.529	-1.0
6	2	8	7	34	-0.895	-0.294	-0.25
7	17	2	8	83	0.684	-1.0	-0.125
8	3	11	14	51	-0.789	0.059	0.625
X0	10.5	10.5	9.0				
dX	9.5	8.5	8.0				

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.

Висновок:

Виконуючи дану лабораторну роботу я вивчив основні поняття, визначення, принципи теорії планування експерименту, на основі яких вивчив побудову формалізованих алгоритмів проведення експерименту і отримання формалізованої моделі об'єкта. Закріпив отримані знання практичним їх використанням при написанні програми, що реалізує завдання на лабораторну роботу.