

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 ІВ-91

Яременко Влада

Варіант: 130

**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 Ует.
4. Знайти точку плану, що задовольняє критерію вибору оптимальності (див. табл.1). Варіанти обираються по номеру в списку в журналі викладача.

### Варіанти завдання:

130	$\min(Y)$
-----	-----------

### Роздруківка тексту програми:

```
import random

a0 = 2
a1 = 3
a2 = 8
a3 = 5
X1 = [random.randrange(1, 21, 1) for i in range(8)]
X2 = [random.randrange(1, 21, 1) for i in range(8)]
X3 = [random.randrange(1, 21, 1) for i in range(8)]
Y = [a0 + a1 * X1[i] + a2 * X2[i] + a3 * X3[i] for i in range(8)]
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)]
Yet = a0 + a1 * X01 + a2 * X02 + a3 * X03

index = Y.index(min(Y))
minimal = [X1[index], X2[index], X3[index]]

print("N  X1  X2  X3   Y3   XH1  XH2  XH3")
for i in range(8):
    print(f"{i + 1:^1} | {X1[i]:^4} {X2[i]:^4} {X3[i]:^4} |"
          f" {Y[i]:^5} || {'%.2f' % Xn1[i]:^5} {'%.2f' % Xn2[i]:^5} {'%.2f' % Xn3[i]:^5} |")

print(f"\nX0| {X01:^4} {X02:^4} {X03:^4}|")
print(f"dx| {dX1:^4} {dX2:^4} {dX3:^4}|")
print("Function: y=", a0, "+", a1, "*X1", "+", a2, "*X2", "+", a3, "*X3")
print("Yet =", Yet)
print("min(Y): Y({0}, {1}, {2}) = {3}".format(*minimal, "%.1f" % min(Y)))

```

## Результат:

N	X1	X2	X3	Y3	XH1	XH2	XH3
1	5	12	3	128	-0.73	0.11	-0.79
2	3	20	1	176	-1.00	1.00	-1.00
3	14	2	10	110	0.47	-1.00	-0.05
4	7	3	5	72	-0.47	-0.89	-0.58
5	16	19	10	252	0.73	0.89	-0.05
6	18	19	3	223	1.00	0.89	-0.79
7	4	13	19	213	-0.87	0.22	0.89
8	14	7	20	200	0.47	-0.44	1.00

X0| 10.5 11.0 10.5|  
dx| 7.5 9.0 9.5 |  
Function: y= 2 + 3 \*X1 + 8 \*X2 + 5 \*X3  
Yet = 174.0  
min(Y): Y(7, 3, 5) = 72.0

## 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.