

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  
Камінський Є. О.  
Варіант: 312

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  $Y_{\text{эт}}$ .
- 4) Знайти точку плану, що задовольняє критерію вибору оптимальності (див. табл.1). Варіанти обираються по номеру в списку в журналі викладача.

## Хід роботи:

Варіант 312:

312

Үэт←

## Роздруківка коду програми:

```
from random import randrange
from prettytable import PrettyTable
a0 = int(input("Введіть a0: "))
a1 = int(input("Введіть a1: "))
a2 = int(input("Введіть a2: "))
a3 = int(input("Введіть a3: "))
x1 = [randrange(1,21,1) for _ in range(8)]
x2 = [randrange(1,21,1) for _ in range(8)]
x3 = [randrange(1,21,1) for _ in range(8)]
list_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 = [round((x1[i] - x01)/dx1, 2) for i in range(8)]
xn2 = [round((x2[i] - x02)/dx2, 2) for i in range(8)]
xn3 = [round((x3[i] - x03)/dx3, 2) for i in range(8)]
Y_et = a0 + a1*x01 + a2*x02 + a3*x03
result = max([elem for elem in list_Y if elem < Y_et])
print("\nРезультат у вигляді таблиці:")
table_val = [x1, x2, x3, list_Y, xn1, xn2, xn3]
table_val_t_tup = list(zip(*table_val))
table = PrettyTable()
table.field_names = ["№", "x1", "x2", "x3", "Y", "xH1", "xH2", "xH3"]
for x in range(1, len(table_val_t_tup)+1):
    table.add_row([x] + list(table_val_t_tup[x-1]))
table.add_row(["x0", x01, x02, x03, "", "", "", ""])
table.add_row(["dx", dx1, dx2, dx3, "", "", "", ""])
print(table)
print("Үэт: {}".format(Y_et))
print("Үэт←: {1}{№{0}}".format(list_Y.index(result)+1, result))
```

### Скріншоти результатів:

```
Введіть a0: 1
Введіть a1: 2
Введіть a2: 3
Введіть a3: 3

Результат у вигляді таблиці:
+---+---+---+---+---+---+---+---+
| № | x1 | x2 | x3 | Y | хн1 | хн2 | хн3 |
+---+---+---+---+---+---+---+---+
| 1 | 6 | 17 | 1 | 67 | -1.0 | 1.0 | -1.0 |
| 2 | 11 | 17 | 16 | 122 | -0.17 | 1.0 | 0.88 |
| 3 | 18 | 8 | 6 | 79 | 1.0 | -0.12 | -0.38 |
| 4 | 18 | 1 | 16 | 88 | 1.0 | -1.0 | 0.88 |
| 5 | 15 | 7 | 13 | 91 | 0.5 | -0.25 | 0.5 |
| 6 | 11 | 8 | 17 | 98 | -0.17 | -0.12 | 1.0 |
| 7 | 16 | 4 | 7 | 66 | 0.67 | -0.62 | -0.25 |
| 8 | 7 | 2 | 16 | 69 | -0.83 | -0.88 | 0.88 |
| x0 | 12.0 | 9.0 | 9.0 | | | | |
| dx | 6.0 | 8.0 | 8.0 | | | | |
+---+---+---+---+---+---+---+---+

YЭТ: 79.0
YЭТ←: 69 (№8)
```

### 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.