

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-92
Кушенко Сергій
Варіант: 213

ПЕРЕВІРИВ:
ас. 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.

Виконання лабораторної роботи:

Варіант

| | |
|-----|-------------------------------|
| 213 | $\max((Y - Y_{\text{гр}})^2)$ |
|-----|-------------------------------|

Лістинг програми

```
'''
Кушенко Сергій
ІО-92
Варіант 13
'''

from random import *

#довільно вибрані коефіцієнти
a0, a1, a2, a3 = 4, 7, 5, 10

#значення факторів у точках експерименту
X1 = [randint(1,20) for i in range(8)]
X2 = [randint(1,20) for i in range(8)]
X3 = [randint(1,20) for i in range(8)]

#знаходимо рівняння регресії
Y = [a0 + a1*X1[i] + a2*X2[i] + a3*X3[i] for i in range(8)]

#обчислюємо значення x0 та обчислюємо інтервал зміни фактора
X_01 = (max(X1)+min(X1))/2
dX1 = X_01-min(X1)

X_02 = (max(X2)+min(X2))/2
dX2 = X_02-min(X2)

X_03 = (max(X3)+min(X3))/2
dX3 = X_03-min(X3)

#знаходимо нормоване значення XN для кожного фактора
XN1 = [round(((X1[i] - X_01)/dX1), 3) for i in range(8)]
XN2 = [round(((X2[i] - X_02)/dX2), 3) for i in range(8)]
XN3 = [round(((X3[i] - X_03)/dX3), 3) for i in range(8)]

#знаходження Y еталонне
Y_et = a0 + a1*X_01 + a2*X_02 + a3*X_03

#знаходження самої ф-ції за варіантом
F = [((Y[i] - Y_et)**2) for i in range(8)]
answer = max(F)
```

```

print("Коефіцієнти:\na0 = %s, a1 = %s, a2 = %s, a3 = %s" % (a0, a1, a2, a3))
print("-" * 61)
print("№ | X1    X2    X3    |  Y3    |  XH1    XH2    XH3    |  (Y-Yет)^2  |")
print("-" * 61)
for i in range(8):
    print(f"{i + 1:^1} | {X1[i]:^4} {X2[i]:^4} {X3[i]:^4} |"
          f" {Y[i]:^5} | {'%.2f' % XH1[i]:^5} {'%.2f' % XH2[i]:^5} {'%.2f' % XH3[i]:^5} | {'%.2f' % F[i]:^8} |")
print(f"X0| {X_01:^4} {X_02:^4} {X_03:^4}|")
print(f"dx| {dX1:^4} {dX2:^4} {dX3:^4}|")
print('-' * 78 + '\nВІДПОВІДЬ:')
print("Yet = %s" % Y_et)
print("(Y-Yет)^2 = %s" % F)
print("max(Y-Yет)^2 = %s" % answer)
print('-' * 78)

```

Результат виконання роботи

```

Коефіцієнти:
a0 = 4, a1 = 7, a2 = 5, a3 = 10
-----
№ | X1    X2    X3    |  Y3    |  XH1    XH2    XH3    |  (Y-Yет)^2  |
-----
1 | 10    7     15    |  259    |  0.00   -0.54   0.71    |  1056.25    |
2 | 1     17     8     |  176    | -1.00    1.00   -0.29    |  2550.25    |
3 | 6     10     12    |  216    | -0.44   -0.08   0.29    |  110.25     |
4 | 19    7      6     |  232    | 1.00    -0.54   -0.57    |  30.25      |
5 | 12    4     16    |  268    | 0.22    -1.00   0.86    |  1722.25    |
6 | 13    17     3     |  210    | 0.33    1.00   -1.00    |  272.25     |
7 | 17    17    10     |  308    | 0.78    1.00    0.00    |  6642.25    |
8 | 10    16    17     |  324    | 0.00    0.85    1.00    |  9506.25    |
X0| 10.0  10.5  10.0|
dx| 9.0   6.5   7.0 |
-----
ВІДПОВІДЬ:
Yet = 226.5
(Y-Yет)^2 = [1056.25, 2550.25, 110.25, 30.25, 1722.25, 272.25, 6642.25, 9506.25]
max(Y-Yет)^2 = 9506.25
-----
Process finished with exit code 0

```

Висновок: Були вивчені основні поняття, визначення, принципи теорії планування експерименту, на основі яких була вивчена побудова формалізованих алгоритмів проведення експерименту і отримання формалізованої моделі об'єкта. Закріплено отримані знання практичним їх використанням при написанні програми, що реалізує завдання на

лабораторну роботу. Результати успішно виконаної лабораторної роботи наведені вище у вигляді скріншоту.

Контрольні запитання

1. З чого складається план експерименту?

План експерименту складається з сукупності точок плану експерименту – векторів X_i (для $i = 1 \dots N$). Тобто план експерименту описується матрицею, яка містить N рядків і K стовпців. Кожен рядок матриці означає точку плану експерименту, а стовпчик – фактор експерименту.

2. Що називається спектром плану?

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

3. Чим відрізняються активні та пасивні експерименти?

В пасивному експерименті існують контрольовані, але некеровані вхідні параметри – ми не можемо втручатись в хід експерименту. В активному ми самі являємось адміністраторами нашої системи.

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

Об'єкт досліджень характеризується функцією відгуку. Факторний простір – множина зовнішніх і внутрішніх параметрів моделі, значення яких дослідник може контролювати в ході підготовки і проведення модельного експерименту.