

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1
з дисципліни «Методи наукових досліджень»
на тему «ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З
ДОВІЛЬНИМИ ЗНАЧЕННЯМИ ФАКТОРІВ»

ВИКОНАВ:
студент 2 курсу
групи ІВ-91
Степанюк Р. В.
Залікова – 9127

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.

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 відгуків 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 $Y_{\text{ет}}$.

4) Знайти точку плану, що задовольняє критерію вибору оптимальності (див. табл.1).

Варіанти обираються по номеру в списку в журналі викладача.

125	$Y_{\text{ет}} \leftarrow$
-----	----------------------------

5) Скласти вираз для функції відгуку, підставивши замість X_i значення факторів в точці, що задовольняє критерію вибору.

Програмний код

```
# Методи наукових досліджень
#
# Степанюк Роман Вікторович ІВ-91 ФІОТ
#
# Варіант 125 ( Yет <-- )

import random

matrix = [[random.randint(0, 20) for i in range(3)] for i in range(8)]
```

```

print("Значення факторів у точках експерименту:")
for i in matrix:
    print(i)

a0 = random.randint(0, 20)
a1 = random.randint(0, 20)
a2 = random.randint(0, 20)
a3 = random.randint(0, 20)

Y_list = []
for line in matrix:
    Y = a0 + a1*line[0] + a2*line[1] + a3*line[2]
    Y_list.append(Y)
print(f"\nФункції відгуку у кожній точці експерименту:\n{Y_list}\n")

x0_1_set = {matrix[i][0] for i in range(8)}
x0_2_set = {matrix[i][1] for i in range(8)}
x0_3_set = {matrix[i][2] for i in range(8)}

x0_1 = (max(x0_1_set) + min(x0_1_set)) / 2
dx_1 = x0_1 - min(x0_1_set)

x0_2 = (max(x0_2_set) + min(x0_2_set)) / 2
dx_2 = x0_2 - min(x0_2_set)

x0_3 = (max(x0_3_set) + min(x0_3_set)) / 2
dx_3 = x0_3 - min(x0_3_set)

print(f"Нульовий рівень для першого фактора:\nX0 = {x0_1}\ndx = {dx_1}\n\nНульови
й рівень для другого фактора:\nX0 = {x0_2}\ndx = {dx_2}\n\nНульовий рівень для тр
етього фактора:\nX0 = {x0_3}\ndx = {dx_3}\n")

x0_list = [x0_1, x0_2, x0_3]
dx_list = [dx_1, dx_2, dx_3]

normalization = []
print("Значення факторів у точках експерименту після нормалізації:")
for i in range(8):
    normalization.append([])
    for j in range(3):
        normalization[i].append(round(((matrix[i][j] - x0_list[j]) / dx_list[j]),
5))
        if j == 2:
            print(normalization[i])

Yet = a0 + a1*x0_1 + a2*x0_2 + a3*x0_3

print(f"\nФ-ція відгуку від нульових рівнів факторів:\nYet = {Yet}")

diff_list = []

```

```
for Y in Y_list:
    diff_list.append(Y - Yet)
print(f"\nРізниця ф-цій відгуку і ф-
ції відгуку від нульових рівнів факторів:\n{diff_list}")

min_d = diff_list[0]
for d in diff_list:
    if d < 0:
        continue
    else:
        if min_d < 0:
            min_d = d
        elif d < abs(min_d):
            min_d = d
print(f"\nЗначення функції відгуку, яке найблище до значення еталонної ф-
ції відгуку:\n{min_d + Yet}")

for i in range(len(Y_list)):
    if (min_d + Yet == Y_list[i]):
        print(f"Точка плану, що задовольняє критерій оптимальності (Yet <--
):\n{matrix[i]}")
```

Результат роботи програми

```
Значення факторів у точках експерименту:  
[20, 12, 0]  
[0, 3, 2]  
[15, 20, 12]  
[5, 19, 8]  
[17, 8, 14]  
[9, 9, 13]  
[3, 8, 18]  
[8, 0, 17]  
  
Функції відгуку у кожній точці експерименту:  
[236, 74, 468, 364, 358, 325, 354, 265]  
  
Нульовий рівень для першого фактора:  
X0 = 10.0  
dx = 10.0  
  
Нульовий рівень для другого фактора:  
X0 = 10.0  
dx = 10.0  
  
Нульовий рівень для третього фактора:  
X0 = 9.0  
dx = 9.0  
  
Значення факторів у точках експерименту після нормалізації:  
[1.0, 0.2, -1.0]  
[-1.0, -0.7, -0.77778]  
[0.5, 1.0, 0.33333]  
[-0.5, 0.9, -0.11111]  
[0.7, -0.2, 0.55556]  
[-0.1, -0.1, 0.44444]  
[-0.7, -0.2, 1.0]  
[-0.2, -1.0, 0.88889]  
  
Ф-ція відгуку від нульових рівнів факторів:  
Yet = 289.0  
  
Різниця ф-цій відгуку і ф-ції відгуку від нульових рівнів факторів:  
[-53.0, -215.0, 179.0, 75.0, 69.0, 36.0, 65.0, -24.0]  
  
Значення функції відгуку, яке найблище до значення еталонної ф-ції відгуку:  
325.0  
Точка плану, що задовольняє критерій оптимальності (Yet <--):  
[9, 9, 13]
```