

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Факультет інформатики та обчислювальної техніки  
Кафедра обчислювальної техніки

Методи наукових досліджень

Лабораторна робота №1

«Загальні принципи організації експериментів  
з довільними значеннями факторів»

Виконав:

студент групи ІВ-92

Сударєв Артем Анатолійович

Номер у списку групи – 23

Перевірив:

Регіда П. Г.

Київ 2020 р.

## 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 відгукув 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  
Варіанти обираються по номеру в списку в журналі викладача.

## Варіант:

223

$\min(Y)$

## Лістинг програми:

```
import random

number_of_experiments = int(input("Введіть кількість експериментів:"))
a = [random.randint(1, 20) for _ in range(4)] # список коефіцієнтів

print("\nКоефіцієнти:")
for i in range(len(a)):
    print(f'a{i} = {a[i]}')
x = [[random.randint(1, 20) for _ in range(3)] for _ in
range(number_of_experiments)] # матриця планування експ.

print(f'\nМатриця планування експерименту: {x}')

y = [] # значення функції відгуку

for exp in range(number_of_experiments):
    y.append(a[0] + a[1] * x[exp][0] + a[2] * x[exp][1] + a[3] * x[exp][2])

print('\nЗначення функції відгуку:', y)

print('\nНульовий рівень факторів:')
x0 = []
for i in range(3):
    xi = [exp[i] for exp in x]
    x0i = (max(xi)+min(xi)) / 2
    x0.append(x0i)
    print(f'x0{i+1} = {x0i}')

print('\nІнтервал зміни факторів:')

dx = []
for i in range(3):
    dxi = x0[i] - min([exp[i] for exp in x])
    dx.append(dxi)
    print(f'dx0{i + 1} = {dxi}')

yet = a[0] + a[1] * x0[0] + a[2] * x0[1] + a[3] * x0[2]
print(f'\nЕталонне значення функції відгуку y = {yet}')

xn = [[round((x[i][j] - x0[j]) / dx[j], 2) for j in range(3)] for i in
range(number_of_experiments)]
print(f'\nНормалізована матриця планування: {xn}')

print(f'Критерій вибору оптимальності - min(Y) = {min(y)}, досягається при
такій точці плану: {x[y.index(min(y))]}')
```

## Результат виконання програми:

```
D:\Anaconda3\envs\science_investigations_methods\python.exe D:/projects/science_investigations_methods/labwork1.py
Введіть кількість експериментів: 7

Коефіцієнти:
a0 = 13
a1 = 6
a2 = 18
a3 = 12

Матриця планування експерименту: [[12, 20, 1], [13, 1, 4], [12, 8, 5], [19, 5, 5], [15, 8, 4], [11, 4, 13], [15, 17, 10], [19, 5, 11]]

Значення функції відгуку: [457, 157, 289, 277, 295, 307, 529, 349]

Нульовий рівень факторів:
x01 = 15.0
x02 = 10.5
x03 = 7.0

Інтервал зміни факторів:
dx01 = 4.0
dx02 = 9.5
dx03 = 6.0

Еталонне значення функції відгуку y = 376.0

Нормалізована матриця планування: [[-0.75, 1.0, -1.0], [-0.5, -1.0, -0.5], [-0.75, -0.26, -0.33], [1.0, -0.58, -0.33], [0.0, -0.26, -0.5], [-1.0, -0.68, 1.0], [0.0, 0.68, 0.5], [1.0, -0.58, 0.67]]
Критерій вибору оптимальності - min(Y) = 157, досягається при такій точці плану: [13, 1, 4]

Process finished with exit code 0
```