

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України «КПІ» імені Ігоря Сікорського  
Кафедра обчислювальної техніки ФІОТ

ЗВІТ  
з лабораторної роботи №1  
з навчальної дисципліни «МЕТОДИ ОБЧИСЛЕННЯ ТА ПЛАНУВАННЯ  
ЕКСПЕРИМЕНТУ»

Тема:  
« Загальні принципи організації експериментів з  
Довільними значеннями факторів»

Виконав:  
студент 2-го курсу ФІОТ  
групи ІО-91  
Денисенко М. О.  
Варіант - 7

Перевірив:  
Регіда П. Г.

Київ 2021

**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.

### Код програми:

```
1  import java.util.ArrayList;
2  import java.util.List;
3  import java.util.Random;
4
5  public class MopeLab1 {
6  public static void main(String[] args) {
7
8      int[] X1 = new int[8];
9      int[] X2 = new int[8];
10     int[] X3 = new int[8];
11     double[] X_NORM_1 = new double[8];
12     double[] X_NORM_2 = new double[8];
13     double[] X_NORM_3 = new double[8];
14     double[] X0 = new double[3];
15     double[] DX = new double[3];
16     int[] X_MIN = {21, 21, 21};
17     int[] X_MAX = {-1, -1, -1};
18     int[] Y = new int[8];
19     double Y_ETALON;
20     int[] a = new int[4];
21
22     for (int i = 1; i < 5; i++) {
23         a[i-1] = createNumbersA(i);
24     }
25
26     for (int i = 0; i < 8; i++) {
27         X1[i] = (int) (Math.random()*20);
28         X2[i] = (int) (Math.random()*20);
29         X3[i] = (int) (Math.random()*20);
30     }
31
32     for (int i = 0; i < 8; i++) {
33         if (X1[i] < X_MIN[0]){
34             X_MIN[0] = X1[i];
35         }
36         if (X2[i] < X_MIN[1]){
37             X_MIN[1] = X2[i];
38         }
39         if (X3[i] < X_MIN[2]){
40             X_MIN[2] = X3[i];
41         }
42         if (X1[i] > X_MAX[0]){
43             X_MAX[0] = X1[i];
44         }
45         if (X2[i] > X_MAX[1]){
46             X_MAX[1] = X2[i];
47         }
48         if (X3[i] > X_MAX[2]){
49             X_MAX[2] = X3[i];
50         }
51     }
52
53     for (int i = 0; i < 3; i++) {
54         X0[i] = (double) (X_MIN[i] + X_MAX[i])/2;
55         DX[i] = X0[i] - X_MIN[i];
56     }
57
58     for (int i = 0; i < 8; i++) {
59         Y[i] = a[0] + X1[i]*a[1] + X2[i]*a[2] + X3[i]*a[3];
60     }
```

```

    }

    for (int i = 0; i < 8; i++) {
        X_NORM_1[i] = (X1[i]-X0[0])/DX[0];
        X_NORM_2[i] = (X2[i]-X0[1])/DX[1];
        X_NORM_3[i] = (X3[i]-X0[1])/DX[2];
    }

    Y_ETALON = a[0] + X0[0]*a[1] + X0[1]*a[2] + X0[2]*a[3];

    System.out.println("-----");
    System.out.println("M\tx1\tx2\tx3\tY\t \txH1\t\txH2\t\txH3");
    for (int i = 0; i < 8; i++) {
        System.out.print((i+1) + "\t" + X1[i] + "\t" + X2[i] + "\t" + X3[i] + "\t" + Y[i] + "\t \t");
        System.out.printf("%.2f\t%.2f\t%.2f", X_NORM_1[i], X_NORM_2[i], X_NORM_3[i]);
        System.out.println();
    }
    System.out.println("-----");
    for (int i = 0; i < 3; i++) {
        System.out.printf("a%d = %d\t\tx0%d = %.2f\t\tx DX%d = %.2f", i, a[i], i, X0[i], i, DX[i]);
        System.out.println();
    }
    System.out.println("a3 = "+a[3]);
    System.out.println("-----");
    System.out.println("Функція відгуку Yэт = " + Y_ETALON);

    int t;
    for (int i = 0; i < 8; i++) {
        for (int j = i + 1; j < 8; j++) {
            if (Y[j] < Y[i]) {
                t = Y[i];
                Y[i] = Y[j];
                Y[j] = t;
            }
        }
    }

    int index;
    for (int i = 7; i > -1; i--) {
        if (Y[i] < Y_ETALON) {
            index = i;
            System.out.println("-----");
            System.out.println("Точка плану за варіантом 107: Y( "+X1[index]+"; "+X2[index]+"; "+X3[index]+") = "
                +Y[index]);
            break;
        }
    }
}

public static int createNumbersA(int number) {
    int numberA;
    String message = "Хочу хорошу оцінку по \"Методам оптимізації і планування експериментів\" :)";
    String[] words;
    List<char[]> chars = new ArrayList<>();
    List<Integer> numbersA = new ArrayList<>();
    words = message.split( regex: " ");
    for (String word : words) {
        chars.add(word.toCharArray());
    }

    for (char[] c : chars) {
        for (char c1 : c) {
            if ((int) c1 > 1000 && number == 4) {
                numbersA.add((int) c1 - 250 * number - (int) Math.pow(number, 3));
            } else if ((int) c1 > 1000 && number == 3) {
                numbersA.add((int) c1 - 333 * number - (int) Math.pow(number, 4));
            } else if ((int) c1 > 1000 && number == 2) {
                numbersA.add((int) c1 - 500 * number - (int) Math.pow(number, 5));
            } else if ((int) c1 > 1000 && number == 1) {
                numbersA.add((int) c1 - 1150);
            }
        }
    }
}

int A = new Random().nextInt( bound: numbersA.size() - 1);

```

```

136     numberA = numbersA.get(A);
137
138     if (numberA > 20) {
139         numberA /= 15;
140     } else if (numberA < 0) {
141         numberA = -1 * numberA;
142         if (numberA > 20) {
143             numberA /= 15;
144         }
145     }
146
147     return numberA;
148 }
149 }

```

## Результат роботи:

№	X1	X2	X3	Y	XН1	XН2	XН3
1	5	4	2	79	-0,71	-0,64	-1,00
2	8	10	10	218	-0,29	0,45	0,45
3	12	2	12	158	0,29	-1,00	0,82
4	8	8	13	220	-0,29	0,09	1,00
5	8	4	9	144	-0,29	-0,64	0,27
6	9	5	8	150	-0,14	-0,45	0,09
7	3	9	12	208	-1,00	0,27	0,82
8	17	13	7	254	1,00	1,00	-0,09

```

a0 = 4      X00 = 10,00      DX0 = 7,00
a1 = 3      X01 = 7,50      DX1 = 5,50
a2 = 11     X02 = 7,50      DX2 = 5,50
a3 = 8

```

Функція відгуку  $Y_{\text{эт}} = 176.5$

Точка плану за варіантом 107:  $Y(8; 8; 13) = 158$

Process finished with exit code 0

## Відповіді на теоретичні питання:

1. З чого складається план експерименту?

План експерименту складається з сукупності точок плану (векторів  $X_i$ )

2. Що називається спектром плану?

Спектром плану називається сукупність усіх точок плану, що відрізняються рівнем хоча б одного фактора (різних строк матриці планування).

3. Чим відрізняються активні та пасивні експерименти?

В пасивному експерименті існують контрольовані, але некеровані вхідні параметри. В активному – керовані і контрольовані вхідні параметри.

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.