

Затверджую  
Завідувач кафедри  
прикладної математики і  
механіки  
ЛДУ БЖД

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА**  
*ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТТЯ*  
*З КУРСАНТАМИ ТА СТУДЕНТАМИ 2 КУРСУ*  
*З ДИСЦИПЛІНИ СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ТЕОРІЯ*  
**ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

**ТЕМА: № 6. Розв'язання задач нелінійного програмування**  
**методом множників Лагранжа**

Методична розробка обговорена на засіданні кафедри  
Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

м. Львів

## **ТЕМА: № 6. Розв'язання задач нелінійного програмування методом множників Лагранжа**

### **Мета заняття**

**навчальна:** ознайомити студентів з методом множників Лагранжа розв'язування задач нелінійного програмування.

**виховна:** виховання свідомого ставлення до вивчення предмету, самостійності, відповідальності та організованості при підготовці до занять.

**розвиткова:** розвиток логічного та абстрактного мислення, розвиток просторової уяви.

**Навчальний час:** 2 години.

**Місце проведення:** згідно з розкладом.

**Забезпечення заняття:** ПК, МП.

### **Література:**

1. *Махней О.В., Гой Т.П.* (2013). Математичне забезпечення автоматизації прикладних досліджень. Івано-Франківськ: Сімик, 304.

### **Структурні елементи заняття**

- організаційно-вступна частина;
- закріплення матеріалу (видача завдання для самостійного виконання).

Розробила:

доцент кафедри прикладної математики і механіки,  
к. ф.-м. наук

Оксана Чмир

**Завдання для самостійного виконання.**

**ЗАВДАННЯ № 6**

Дослідити функцію  $F$  на умовний екстремум методом множників Лагранжа при заданих обмеженнях:

1.	$F = 2x_1^2 + 3x_2^2 + x_3^2 + 4x_1x_2 - 3x_3 + 12,$	$x_2 - x_1 = 3,$	$x_3 - x_2 = 1.$
2.	$F = -3x_1^2 - 5x_2^2 - 7x_3^2 + 3x_1x_2 - 5x_2 - 23,$	$x_1 - x_3 = 5,$	$x_3 - x_2 = -2.$
3.	$F = 5x_1^2 + 3x_2^2 + 2x_3^2 - 4x_2x_3 - 2x_1 - 7,$	$x_2 - x_3 = 4,$	$x_1 - x_2 = 2.$
4.	$F = -2x_1^2 - 3x_2^2 - 5x_3^2 + 4x_1x_3 - 4x_2 - 13,$	$x_1 - x_3 = -7,$	$x_3 - x_2 = 8.$
5.	$F = 3x_1^2 + 2x_2^2 + 4x_3^2 + 3x_1x_2 - 2x_2 + 18,$	$x_1 - x_3 = 2,$	$x_3 - x_2 = -1.$
6.	$F = -x_1^2 - 7x_2^2 - 4x_3^2 + 3x_1x_2 - 5x_3 + 10,$	$x_2 - x_1 = 5,$	$x_3 - x_2 = -8.$
7.	$F = 4x_1^2 + 5x_2^2 + 3x_3^2 - x_1x_2 - 2x_1 - 7,$	$x_1 - x_2 = -2,$	$x_1 - x_3 = -3.$
8.	$F = -7x_1^2 - 4x_2^2 - 3x_3^2 + 8x_1x_3 - 3x_2 + 5,$	$x_3 - x_2 = 2,$	$x_2 - x_1 = 5.$
9.	$F = 6x_1^2 + 4x_2^2 + 5x_3^2 + 5x_1x_3 - 3x_2 + 3,$	$x_3 - x_2 = 3,$	$x_2 - x_1 = 3.$
10.	$F = -3x_1^2 - 4x_2^2 - 4x_3^2 - 6x_1x_2 - 7x_1 + 23,$	$x_1 - x_2 = 4,$	$x_1 - x_3 = -5.$
11.	$F = 3x_1^2 + 2x_2^2 + 4x_3^2 + 5x_1x_2 - x_3 + 8,$	$x_2 - x_1 = 2,$	$x_3 - x_2 = 2.$
12.	$F = -9x_1^2 - 3x_2^2 - 5x_3^2 + 8x_2x_3 - 2x_1 - 16,$	$x_2 - x_3 = -8,$	$x_1 - x_2 = 4.$
13.	$F = 5x_1^2 + 4x_2^2 + 3x_3^2 - 4x_2x_3 - 3x_1 - 18,$	$x_2 - x_3 = 5,$	$x_1 - x_2 = 3.$
14.	$F = -3x_1^2 - 4x_2^2 - 5x_3^2 + 7x_2x_3 - 3x_3 + 9,$	$x_3 - x_2 = 5,$	$x_2 - x_1 = -6.$
15.	$F = 4x_1^2 + 3x_2^2 + 5x_3^2 + 4x_1x_3 - 3x_2 + 11,$	$x_1 - x_3 = 3,$	$x_3 - x_2 = -2.$
16.	$F = -11x_1^2 + 2x_2^2 - 7x_3^2 + 8x_1x_3 + 4x_2 + 30,$	$x_2 - x_3 = 6,$	$x_1 - x_2 = -5.$
17.	$F = 5x_1^2 + 6x_2^2 + 4x_3^2 - 5x_1x_2 - 3x_1 + 21,$	$x_1 - x_2 = -3,$	$x_1 - x_3 = -4.$
18.	$F = 7x_1^2 + 5x_2^2 + 6x_3^2 + 6x_1x_3 - 4x_2 - 5,$	$x_3 - x_2 = -3,$	$x_2 - x_1 = 4.$
19.	$F = -12x_1^2 + 7x_2^2 - 4x_3^2 + 5x_1x_3 - 3x_2 - 13,$	$x_2 - x_1 = -6,$	$x_3 - x_2 = 10.$
20.	$F = 4x_1^2 + 5x_2^2 + 5x_3^2 + 2x_1x_2 - 3x_3 + 14,$	$x_2 - x_1 = 6,$	$x_3 - x_2 = 4.$
21.	$F = 8x_1^2 + 6x_2^2 + 4x_3^2 - 6x_2x_3 - 4x_1 + 20,$	$x_2 - x_1 = 5,$	$x_1 - x_3 = 6.$
22.	$F = 3x_1^2 - 8x_2^2 - 11x_3^2 + 6x_2x_3 - 9x_1 + 18,$	$x_2 - x_1 = -6,$	$x_3 - x_2 = 11.$
23.	$F = 6x_1^2 + 5x_2^2 + 7x_3^2 + 6x_1x_2 - 5x_2 - 21,$	$x_1 - x_3 = 6,$	$x_3 - x_2 = -3.$
24.	$F = 7x_1^2 + 7x_2^2 + 5x_3^2 - 6x_1x_2 - 4x_3 + 24,$	$x_1 - x_2 = -4,$	$x_1 - x_3 = -5.$
25.	$F = 3x_1^2 - 9x_2^2 - 11x_3^2 + 12x_1x_3 - 4x_2 - 5,$	$x_2 - x_3 = 7,$	$x_1 - x_2 = -5.$
26.	$F = 8x_1^2 + 6x_2^2 + 7x_3^2 + 7x_1x_3 - 5x_2 + 8,$	$x_3 - x_2 = -1,$	$x_2 - x_1 = 5.$
27.	$F = 7x_1^2 + 3x_2^2 + 2x_3^2 + 4x_1x_2 - 4x_3 + 16,$	$x_2 - x_1 = 5,$	$x_3 - x_2 = 2.$
28.	$F = -12x_1^2 - 7x_2^2 + 3x_3^2 + 4x_1x_2 + 7x_2 - 16,$	$x_2 - x_1 = 6,$	$x_3 - x_2 = -4.$
29.	$F = 9x_1^2 + 6x_2^2 + 5x_3^2 - 7x_2x_3 - 5x_1 - 24,$	$x_2 - x_3 = 7,$	$x_1 - x_2 = 5.$
30.	$F = 7x_1^2 + 6x_2^2 + 8x_3^2 + 7x_1x_3 - 6x_2 + 23,$	$x_1 - x_3 = 6,$	$x_3 - x_2 = -4.$
31.	$F = -15x_1^2 + x_2^2 - 4x_3^2 - 6x_2x_3 - 7x_2 + 4,$	$x_2 - x_1 = -8,$	$x_3 - x_2 = 11.$
32.	$F = 10x_1^2 + 8x_2^2 + 6x_3^2 - 7x_1x_2 - 5x_1 + 20,$	$x_1 - x_2 = -5,$	$x_1 - x_3 = -6.$
33.	$F = 11x_1^2 + 9x_2^2 + 9x_3^2 + 9x_1x_3 - 7x_2 - 10,$	$x_3 - x_2 = -4,$	$x_2 - x_1 = 5.$
34.	$F = x_1^2 - 2x_2^2 - 5x_3^2 - 13x_1x_2 - 4x_1 + 7,$	$x_2 - x_1 = 5,$	$x_3 - x_2 = -8.$
35.	$F = -5x_1^2 + 6x_2^2 + 3x_3^2 + 5x_1x_2 - 3x_3 + 14,$	$x_2 - x_1 = 4,$	$x_3 - x_2 = 1.$
36.	$F = 9x_1^2 + 8x_2^2 + 7x_3^2 - 9x_2x_3 - 7x_1 + 28,$	$x_2 - x_3 = 9,$	$x_1 - x_2 = 7.$
37.	$F = -4x_1^2 - 11x_2^2 - 8x_3^2 - 2x_1x_3 + x_2 - 7,$	$x_2 - x_1 = 6,$	$x_3 - x_2 = -5.$
38.	$F = 8x_1^2 + 9x_2^2 + 7x_3^2 - 8x_1x_2 - 6x_1 - 16,$	$x_1 - x_2 = -6,$	$x_1 - x_3 = -5.$
39.	$F = 12x_1^2 + 10x_2^2 + 11x_3^2 + 11x_1x_3 - 9x_2 + 25,$	$x_3 - x_2 = -4,$	$x_2 - x_1 = 6.$

40.	$F = 3x_1^2 - 12x_2^2 - 5x_3^2 + 6x_2x_3 - 9x_2 + 17,$	$x_2 - x_1 = -5,$	$x_3 - x_2 = 6.$
41.	$F = 6x_1^2 + 4x_2^2 + 2x_3^2 + 3x_1x_2 - 5x_3 + 10,$	$x_2 - x_1 = 3,$	$x_3 - x_2 = 2.$
42.	$F = 12x_1^2 + 10x_2^2 + 9x_3^2 - 11x_2x_3 - 9x_1 - 8,$	$x_2 - x_3 = 11,$	$x_1 - x_2 = 9.$
43.	$F = 3x_1^2 - 13x_2^2 - 4x_3^2 - 5x_1x_3 + 2x_1 - 19,$	$x_2 - x_1 = -4,$	$x_3 - x_2 = -3.$
44.	$F = -9x_1^2 + 8x_2^2 + 10x_3^2 + 9x_1x_3 - 8x_2 + 20,$	$x_2 - x_3 = 7,$	$x_3 - x_1 = -2.$
45.	$F = 10x_1^2 + 11x_2^2 + 8x_3^2 - 9x_1x_2 - 7x_3 - 18,$	$x_1 - x_2 = -5,$	$x_1 - x_3 = -3.$
46.	$F = -2x_1^2 - 7x_2^2 - 11x_3^2 + 9x_2x_3 - 4x_2 + 16,$	$x_2 - x_1 = -3,$	$x_3 - x_2 = 2.$
47.	$F = 11x_1^2 + 9x_2^2 + 10x_3^2 + 10x_1x_3 - 8x_2 - 4,$	$x_3 - x_2 = -6,$	$x_2 - x_1 = 2.$
48.	$F = 10x_1^2 + 8x_2^2 + 11x_3^2 + 9x_1x_3 - 8x_2 + 19,$	$x_1 - x_3 = 8,$	$x_3 - x_2 = -3.$
49.	$F = -4x_1^2 - 3x_2^2 + 7x_3^2 - 2x_1x_3 + 9x_2 - 16,$	$x_2 - x_1 = -3,$	$x_3 - x_2 = 10.$
50.	$F = 12x_1^2 + 8x_2^2 + 6x_3^2 + 9x_1x_3 - 8x_2 + 19,$	$x_1 - x_3 = -3,$	$x_3 - x_2 = 2.$
51.	$F = 15x_1^2 + 3x_2^2 + 4x_3^2 + 2x_1x_3 - 8x_2 + 10,$	$x_3 - x_2 = 4,$	$x_2 - x_1 = -2.$
52.	$F = -11x_1^2 - 4x_2^2 - 9x_3^2 + 4x_1x_2 - 3x_1 + 19,$	$x_1 - x_2 = 3,$	$x_1 - x_3 = 5.$
53.	$F = 5x_1^2 + 8x_2^2 + 7x_3^2 + 3x_1x_2 + 4x_2 - 23,$	$x_1 - x_3 = 3,$	$x_3 - x_2 = 4.$
54.	$F = 8x_1^2 + 2x_2^2 + 7x_3^2 + 3x_1x_3 - 4x_2 + 9,$	$x_3 - x_2 = -3,$	$x_2 - x_1 = -5.$
55.	$F = -4x_1^2 - 7x_2^2 - 5x_3^2 + 9x_1x_3 + 3x_2 - 4,$	$x_3 - x_2 = -4,$	$x_2 - x_1 = 6.$
56.	$F = 2x_1^2 + 7x_2^2 + 5x_3^2 + 6x_1x_3 - 9x_2 + 18,$	$x_3 - x_2 = 1,$	$x_2 - x_1 = -6.$
57.	$F = 6x_1^2 + 3x_2^2 + 7x_3^2 + 2x_1x_2 - 4x_3 + 11,$	$x_2 - x_1 = 5,$	$x_3 - x_2 = -4.$
58.	$F = -3x_1^2 - 2x_2^2 - 6x_3^2 + 7x_1x_3 - 2x_2 + 5,$	$x_3 - x_2 = 3,$	$x_2 - x_1 = -8.$
59.	$F = 9x_1^2 + 2x_2^2 + 5x_3^2 + 6x_1x_2 - 3x_3 + 17,$	$x_2 - x_1 = -5,$	$x_3 - x_2 = 7.$
60.	$F = 11x_1^2 + 9x_2^2 + 5x_3^2 + 3x_1x_3 - 4x_2 + 21,$	$x_3 - x_2 = -3,$	$x_2 - x_1 = 8.$
61.	$F = -2x_1^2 + 4x_2^2 - 6x_3^2 - 2x_2x_3 - 5x_1 - 3,$	$x_2 - x_3 = 14,$	$x_1 + x_2 = -12.$
62.	$F = 14x_1^2 + 8x_2^2 + 5x_3^2 + 3x_1x_3 - 2x_2 + 18,$	$x_1 - x_3 = 6,$	$x_3 - x_2 = -4.$
63.	$F = 13x_1^2 + 5x_2^2 + 6x_3^2 - 5x_1x_2 - 2x_1 - 17,$	$x_1 - x_2 = -4,$	$x_1 - x_3 = 4.$
64.	$F = -6x_1^2 + 7x_2^2 - 3x_3^2 - 3x_1x_3 - 5x_2 + 3,$	$x_2 - x_3 = 8,$	$x_1 - x_3 = -14.$
65.	$F = 11x_1^2 + 5x_2^2 - 6x_3^2 + 7x_1x_3 - 2x_1 - 9,$	$x_2 - x_3 = 4,$	$x_1 - x_3 = -5.$
66.	$F = -4x_1^2 - 2x_2^2 + 17x_3^2 - 7x_2x_3 - 4x_3 + 15,$	$x_1 - x_2 = -2,$	$x_1 - x_3 = 5.$
67.	$F = -3x_1^2 + 5x_2^2 - 8x_3^2 + 7x_1x_2 + 5x_3 + 7,$	$x_2 - x_3 = 3,$	$x_1 - x_3 = -5.$
68.	$F = 9x_1^2 - 3x_2^2 - 16x_3^2 + 4x_1x_3 + 3x_3 - 1,$	$x_1 - x_3 = -6,$	$x_2 - x_3 = -7.$
69.	$F = 18x_1^2 - 5x_2^2 - 3x_3^2 + 4x_2x_3 + 5x_3 + 12,$	$x_1 + x_3 = 3,$	$x_2 - x_3 = -17.$
70.	$F = -15x_1^2 + 10x_2^2 + 2x_3^2 + 5x_1x_2 + 2x_2 + 4,$	$x_1 - x_3 = 11,$	$x_1 - x_2 = 14.$