

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

Г.С. Пасічник, В.Й. Кушнірчук

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ: НЕЛІНІЙНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

Чернівці
2021

ББК 22.183.4.1я73
УДК 519.852(075.8)

Рецензенти:

Мартинюк О.В., доктор фіз.-мат.наук, професор,
декан факультету математики та інформатики
Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича;

Григорків В.С., доктор фіз.-мат.наук, професор,
завідувач кафедри економіко-математичного
моделювання Чернівецького національного
університету імені Юрія Федьковича

Пасічник Г.С., Кушнірчук В.Й.

М 545 Методи оптимізації: нелінійне програмування: Навчальний посібник. – Чернівці: Золоті литаври, 2021. – 65 с.

Навчальний посібник містить довідковий матеріал, приклади розв'язування задач, набори задач для самостійного розв'язування з нелінійного програмування.

Для студентів напрямків підготовки “Комп'ютерні науки”, “Математика”

Затверджено до друку вченою радою
факультету математики та інформатики
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича
(протокол № 4 від 24 листопада 2021 року)

© Пасічник Г.С., Кушнірчук В.Й., 2021

ПЕРЕДМОВА

Нелінійне програмування є важливим розділом курсу “методів оптимізації”. Пропонований посібник розрахований на студентів напрямів підготовки “Комп’ютерні науки” та “Математика”.

Короткий виклад теоретичного матеріалу та описання алгоритмів розв’язування задач разом з наведеними прикладами дають можливість кожному, хто буде ним користуватися, опанувати програмний матеріал і навчитися його застосовувати. При цьому автори намагалися писати лаконічно, основні факти і твердження подавати просто й зрозуміло, і в той же час строго математично.

Велика кількість задач і вправ, а також практичних застосувань дозволяють використовувати цей посібник як для студентів напрямів підготовки “Комп’ютерні науки” та “Математика”, так і для студентів інших спеціальностей вищих навчальних закладів.

1 Постановка задачі нелінійного програмування

Задача нелінійного програмування полягає у відшуканні максимального (мінімального) значення функції

$$f = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1.1)$$

за умови, що її аргументи задовольняють співвідношення

$$\begin{aligned} g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) &\leq b_i, & i \in \{1, 2, \dots, k\}, \\ g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) &= b_i, & i \in \{k + 1, \dots, m\}, \end{aligned} \quad (1.2)$$

де f , g_i , $i \in \{1, \dots, m\}$, – деякі відомі функції n змінних, а b_i , $i \in \{1, \dots, m\}$, – задані числа.

Крім умов (2) можуть ще задаватися додаткові обмеження невід'ємності або цілочисловості змінних x_1, \dots, x_n .

Нелінійність функцій f і g_i , $i \in \{1, \dots, m\}$, викликає істотну відмінність задачі (1.1), (1.2) від задачі лінійного програмування. Наприклад, в задачі лінійного програмування екстремальною є вершина многогранника допустимих розв'язків, тоді як в задачі нелінійного програмування екстремум цільової функції може досягатися і на межі області допустимих розв'язків і всередині неї. Область допустимих розв'язків у випадку задачі (1.1)–(1.2) не обов'язково опукла, а якщо й опукла, то кількість кутових точок може бути нескінченною.

Ці особливості, які відрізняють нелінійні задачі від лінійних, значно ускладнюють їхнє розв'язування. Зокрема, якщо для задачі лінійного програмування існує ознака оптимальності, то для задачі нелінійного програмування, де f і g_i , $i \in \{1, \dots, m\}$ – довільного вигляду, такої ознаки немає. У задачі лінійного програмування завжди можна встановити, чи є допустимий розв'язок оптимальним. Якщо деякий план не оптимальний, то можна перейти до нового плану, на якому значення цільової функції ближче до оптимального, ніж на попередньому. В загальній задачі нелінійного програмування такої можливості немає. Якщо навіть на деякому етапі розв'язування одержано план, який є оптимальним, то довести це

можна лише за допомогою обчислення цільової функції в усіх інших підозрюваних на екстремум точках та їхнього порівняння між собою.

ЗМІСТ

Передмова	3
1 Постановка задачі нелінійного програмування	4
2 Графічний метод розв'язування задачі нелінійного програмування	??
Завдання І1 до лабораторної роботи	??
3 Задачі дробово-лінійного програмування	??
3.1 Постановка задачі	??
3.2 Зведення задачі дробово-лінійного програмування до задачі лінійного програмування	??
3.3 Графічний метод розв'язування задачі дробово-лінійного програмування	??
Завдання І2 лабораторної роботи	??
4 Класична задача методів оптимізації	??
Завдання І3 лабораторної роботи	??
5 Задача з обмеженнями-рівностями	??
Завдання І4 лабораторної роботи	??
6 Задачі опуклого та квадратичного програмування	??
Завдання І5 лабораторної роботи	??
Література	??

Навчальне видання

Пасічник Галина Савеліївна,
Кушнірчук Василь Йосипович

Методи оптимізації: нелінійне програмування

Навчальний посібник

Комп'ютерний набір, верстка: *Пасічник Г.С.*

Підписано до друку 24.11.2021. Формат 60×84/16.
Папір офсетний. Друк офсетний. Ум.друк.арк. 10.
Обл.-вид.арк. 9,87 . Зам 12-85 . Тираж 50 прим.

Видавництво Золоті литаври
58000, м.Чернівці, вул.Заводська, 26а

Друк ПП Валь І.Д.