

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
*XII Всеукраїнської науково-практичної
конференції
курсантів та студентів*



**МАТЕМАТИКА, ЩО НАС
ОТОЧУЄ:
МИНУЛЕ, СУЧАСНЕ,
МАЙБУТНЄ**
Львів 2025

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

д.т.н., професор	Василь Попович
к.ф.-м.н., доцент	Ольга Меньшикова
д. фіз.-мат. н., професор	Роман Тацій
к. т. н., доцент	Тарас Гембара
д.т.н., професор	Лідія Дзюба
к. фіз. -мат. наук, доцент	Оксана Карабин
к. пед. наук, доцент	Мирослава Кусій
к. фіз. -мат. наук, доцент	Оксана Трусевич
к. фіз. -мат. наук, доцент	Оксана Чмир
	Іванна Сов'як
	Інна Шевчук

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

ЛДУБЖД, вул. Клепарівська, 35
м. Львів, 79007

контактні телефони:

(032)233-24-79
тел/факс 2330088

Математика, що нас оточує: минуле, сучасне, майбутнє:

Зб. наук.праць XII Всеукраїнської конф. курсантів та студентів. – Львів:
ЛДУБЖД, 2025 -231 с.

Збірник сформовано за матеріалами XII Всеукраїнської конференції курсантів
та студентів «**Математика, що нас оточує: минуле, сучасне, майбутнє**».

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- Математичні відкриття, що змінили світ
- Прикладні задачі в математиці
- Історія математики
- Математика і сучасність
- Постаті в математиці

© ЛДУБЖД 2025

За точність наведених фактів, економікостатистичних та інших даних, а також
за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації,
відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При
передруковуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

А. Жмуркевич

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Науковий керівник **О.Ю. Чмир**, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри прикладної математики і механіки

ЗАДАЧІ ЦІЛОЧИСЕЛЬНОГО ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ У БУДІВНИЦТВІ

Математичне програмування сформувалось на початку 40-х років ХХ століття. У 1939 році відомим математиком Л. В. Канторович було започатковано новий розділ прикладної математики, який пізніше отримав назву «лінійне програмування». За останні роки розроблено багато ефективних методів розв'язання математичних задач оптимізації з використанням різного програмного забезпечення, зокрема пакету Maple.

Розглянемо задачу цілочисельного програмування. У програмі Maple вбудовано пакет для розв'язання задач цілочисельного лінійного програмування Optimization, який використовує методи оптимізації. Продемонструємо його на задачі.

Задача. Розроблено сім проєктів для будівництва семи виробничих об'єктів та підраховані капітальні вкладення на їх будівництво з урахуванням районних умов та клімату.

В якому районі та за яким проєктом треба будувати нові об'єкти з мінімізацією загальної суми капітальних вкладень, якщо початкові дані по вартості будівництва кожного об'єкта за кожним проєктом приведені у наступній матриці (тис. грн.):

$$100 \cdot \begin{pmatrix} 87 & 89 & 72 & 53 & 80 & 75 & 82 \\ 82 & 85 & 70 & 55 & 82 & 77 & 80 \\ 86 & 86 & 71 & 56 & 77 & 79 & 83 \\ 87 & 89 & 73 & 53 & 78 & 75 & 80 \\ 84 & 87 & 72 & 59 & 80 & 74 & 81 \\ 85 & 88 & 74 & 56 & 79 & 74 & 79 \\ 86 & 86 & 74 & 55 & 82 & 76 & 84 \end{pmatrix}.$$

Використання кожного проєкту будівництва можливе тільки один раз [1].

Використовуючи програму Maple, розв'язуємо цю задачу [2, 3].

```
> restart, with(Optimization):

> c := 100 *  $\begin{bmatrix} 87 & 89 & 72 & 53 & 80 & 75 & 82 \\ 82 & 85 & 70 & 55 & 82 & 77 & 80 \\ 86 & 86 & 71 & 56 & 77 & 79 & 83 \\ 87 & 89 & 73 & 53 & 78 & 75 & 80 \\ 84 & 87 & 72 & 59 & 80 & 74 & 81 \\ 85 & 88 & 74 & 56 & 79 & 74 & 79 \\ 86 & 86 & 74 & 55 & 82 & 76 & 84 \end{bmatrix}$  : x :=  $\begin{bmatrix} m_{1,1} & m_{1,2} & m_{1,3} & m_{1,4} & m_{1,5} & m_{1,6} & m_{1,7} \\ m_{2,1} & m_{2,2} & m_{2,3} & m_{2,4} & m_{2,5} & m_{2,6} & m_{2,7} \\ m_{3,1} & m_{3,2} & m_{3,3} & m_{3,4} & m_{3,5} & m_{3,6} & m_{3,7} \\ m_{4,1} & m_{4,2} & m_{4,3} & m_{4,4} & m_{4,5} & m_{4,6} & m_{4,7} \\ m_{5,1} & m_{5,2} & m_{5,3} & m_{5,4} & m_{5,5} & m_{5,6} & m_{5,7} \\ m_{6,1} & m_{6,2} & m_{6,3} & m_{6,4} & m_{6,5} & m_{6,6} & m_{6,7} \\ m_{7,1} & m_{7,2} & m_{7,3} & m_{7,4} & m_{7,5} & m_{7,6} & m_{7,7} \end{bmatrix}$  :
```

```

> F := \sum_{i=1}^7 \left( \sum_{j=1}^7 "c"[i,j] \cdot "x"[i,j] \right) :
> obmez := \left\{ \sum_{i=1}^7 'x'[i,1]=1, \sum_{i=1}^7 'x'[i,2]=1, \sum_{i=1}^7 'x'[i,3]=1, \sum_{i=1}^7 'x'[i,4]=1, \sum_{i=1}^7 'x'[i,5]=1, \sum_{i=1}^7 'x'[i,6]=1, \sum_{i=1}^7 'x'[i,7] \right.
= 1, \sum_{j=1}^7 'x'[1,j]=1, \sum_{j=1}^7 'x'[2,j]=1, \sum_{j=1}^7 'x'[3,j]=1, \sum_{j=1}^7 'x'[4,j]=1, \sum_{j=1}^7 'x'[5,j]=1, \sum_{j=1}^7 'x'[6,j]=1, \sum_{j=1}^7 'x'[7,j]=1 \left. \right\}
:
> S := LPSolve(F, obmez, assume = binary);
S := [52300, [m_{1,1}=0, m_{1,2}=0, m_{1,3}=0, m_{1,4}=1, m_{1,5}=0, m_{1,6}=0, m_{1,7}=0, m_{2,1}=1, m_{2,2}=0, m_{2,3}=0, m_{2,4}=0, m_{2,5}
= 0, m_{2,6}=0, m_{2,7}=0, m_{3,1}=0, m_{3,2}=0, m_{3,3}=1, m_{3,4}=0, m_{3,5}=0, m_{3,6}=0, m_{3,7}=0, m_{4,1}=0, m_{4,2}=0, m_{4,3}=0,
m_{4,4}=0, m_{4,5}=1, m_{4,6}=0, m_{4,7}=0, m_{5,1}=0, m_{5,2}=0, m_{5,3}=0, m_{5,4}=0, m_{5,5}=0, m_{5,6}=1, m_{5,7}=0, m_{6,1}=0, m_{6,2}
= 0, m_{6,3}=0, m_{6,4}=0, m_{6,5}=0, m_{6,6}=0, m_{6,7}=1, m_{7,1}=0, m_{7,2}=1, m_{7,3}=0, m_{7,4}=0, m_{7,5}=0, m_{7,6}=0, m_{7,7}=0]]

```

Отриманий результат у вигляді таблиці

```

> assign(S[2]);
> 'x'='x'; 'F'='F';

```

$$x = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$F = 52300$

Розв'язання цієї задачі привело до висновку, що мінімальна загальна сума капітальних вкладень становить $F = 52300$ (тис. грн.). При цьому

- у 1-му районі варто будувати нові об'єкти, використовуючи четвертий проєкт,
- у 2-му районі – перший проєкт,
- у 3-му районі – третій проєкт,
- у 4-му районі – п'ятий проєкт,
- у 5-му районі – шостий проєкт,
- у 6-му районі – сьомий проєкт,
- у 7-му районі – другий проєкт.

Література

1. Бех О.В., Городня Т.А., Щербак А.Ф. Математичне програмування: Навчальний посібник / О.В. Бех, Т.А. Городня, А.Ф. Щербак – Л.: “Магнолія 2006”, 2007. – 200 с.
2. Меньшикова О.В., Чмир О.Ю., Карабин О.О. Дослідження операцій в транспортних системах: Навчальний посібник / Меньшикова О.В., Чмир О.Ю., Карабин О.О. – Л.: ЛДУ БЖД, 2019. – 196 с.
3. Махней О.В., Гой Т.П. Математичне забезпечення автоматизації прикладних досліджень. Івано-Франківськ: Сімік, 2013. 304 с.

А. Телюк

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ:

КОЛИ РІВНЯННЯ ОПИСУЮТЬ РЕАЛЬНІСТЬ.....139

Д. Вітик

КРИПТОГРАФІЧНІ ТА ЛОГІЧНІ ОСНОВИ БЕЗПЕКИ СИСТЕМ

БЕЗКЛЮЧОВОГО ДОСТУПУ В СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛЯХ.....141

Секція 4

МАТЕМАТИКА І СУЧАСНІСТЬ.....144

М.О. Назаров

ФУНКЦІЇ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ У ВІЙСЬКОВІЙ СПРАВІ.....144

В.О. Балдін, Д.О. Легкун

ТРИГОНОМЕТРІЯ У ВІЙСЬКОВО-ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧАХ.....147

С.А. Євтушенко

МАТЕМАТИЧНИЙ АПАРАТ ЯК ПІДГРУНТЯ КРИПТОГРАФІЇ.....150

Х.П. Петрученко, О.А. Задорожний

МАТЕМАТИЧНІ ЗАСАДИ У ПСИХОЛОГІЇ152

О.С. Процишин

РОЗМІНУВАННЯ МІННИХ ПОЛІВ154

Адамович Я.Р., Дідух Н.А.

МАТЕМАТИКА В АРТИЛЕРІЙСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ.....155

М.А. Каптованець, А.А. Іценко

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ

ТРИВАЛОГО ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ157

О.В. Столяр, М.О. Максимішин

МАТЕМАТИКА В КРИПТОГРАФІЇ ТА ЗАХИСТІ ДАНИХ.....160

А.І. Цюнглевич

МАГІЯ ЧИСЛА e : ВІД СКЛАДНИХ ВІДСОТКІВ ДО КВАНТОВОЇ

МЕХАНІКИ.....162

Р.В. Мироненко

МАТЕМАТИКА В МУЗИЦІ: ГАРМОНІЯ ЧИСЕЛ І

ЗВУКІВ.....164

С.О. Іванова

ЗАСТОСУВАННЯ ГРАДІЄНТА167

В.М. Копач

ПРИНЦИП КРАЙНЬОГО.....170

В. Олексин

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕГРАЛА У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ.....172

П.О. Климчук

ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ В ГЕОМЕТРІЇ.....174

Х. Кардаш

ПОБУДОВА ІНТЕРВАЛЬНОГО РЯДУ РОЗПОДІЛУ У ЗАДАЧАХ
СТАТИСТИКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ФУНКЦІЙ ПРОГРАМИ
EXCEL.....176

М. Василець

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ПРО МАКСИМАЛЬНИЙ ПОТІК ЗАСОБАМИ
ПАКЕТУ MAPLE180

Р. Жидак

ТРАНСПОРТНА ЗАДАЧА У МАШИНОБУДІВНИЙ ГАЛУЗІ.....183

А. Жмуркевич

ЗАДАЧІ ЦІЛОЧИСЕЛЬНОГО ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ У
БУДІВНИЦТВІ.....185

Н. Гулковський

ГРАФИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ПОВСЯКДЕННОМУ ЖИТТІ.....187

Секція 5

ПОСТАТІ В МАТЕМАТИЦІ.....189

В.О. Кмін, О.В. Казимирович

ЗАДАЧА ПРОГНОЗУ СПРАВНОГО СТАНУ
ПАРКУ ОДНОТИПНИХ БОЙОВИХ МАШИН.....189

В.П. Дубенков

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМНОГО ТАРИФУ В ТОРГОВІЙ
ПОЛІТИЦІ США.....191

П. А. Лаба

МИКОЛА БОГОЛЮБОВ: ЖИТТЯ, ПРИСВЯЧЕНЕ НАУЦІ.....193

Р.П. Довгань

МАТЕМАТИЧНІ ВІДКРИТТЯ ТА ПЕДАГОГІЧНІ ПРИНЦИПИ МИХАЙЛА
ОСТРОГРАДСЬКОГО.....195

В.В. Химич

ВІД ГЕОМЕТРИЧНИХ ТРАКТАТІВ ДО ПАКУВАННЯ СФЕР:
МАТЕМАТИЧНІ ДОСЯГНЕННЯ ГІПАТІЇ ОЛЕКСАНДРІЙСЬКОЇ
ТА МАРИНИ В'ЯЗОВСЬКОЇ.....197

Н.Т. Дідух

СТЕФАН БАНАХ – ГЕНІЙ МАТЕМАТИКИ.....199

А.О. Тудор

МАРІЯ ҐАЕТАНА АНЬЄЗІ.....201

Д.О. Онучак

МАРИНА В'ЯЗОВСЬКА – ВИДАТНА
УКРАЇНСЬКА МАТЕМАТИКИНЯ203

В.А. Рубан

ДІЯЛЬНІСТЬ ТА МАТЕМАТИЧНИЙ ВКЛАД МИХАЙЛА
ОСТРОГРАДСЬКОГО.....205