Міністерство освіти і науки України

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

О.М. Стасенко

Методичні вказівки до індивідуальної роботи з курсу «Економіко-математичні методи та моделі(оптимізаційні методи та моделі)» для студентів спеціальності 051 «Економіка» та 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

Харків 2018

Міністерство освіти і науки України

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Спеціальності 051, 076

О.М. Стасенко

Методичні вказівки до індивідуальної роботи з курсу «Економіко-математичні методи та моделі(оптимізаційні методи та моделі)» для студентів спеціальності 051 «Економіка» та 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

Затверджено на засіданні кафедри вищої математики.
Протокол № 3 від 19.11.2018

Харків 2018

Методичні вказівки до індивідуальної роботи з курсу «Економіко-математичні методи та моделі(оптимізаційні методи та моделі)» для студентів спеціальностей 051 «Економіка» та 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» / Укладач О.М. Стасенко – Харків: ХНУБА, 2018. - 28 с.

Рецензент М.І. Несвіт

Кафедра вищої математики

ВСТУП

Методичні вказівки призначаються для надання допомоги студентам в організації індивідуальної роботи з курсу «Економіко-математичні методи та моделі(оптимізаційні методи та моделі)».

Результативність самостійної роботи забезпечується системою контролю, яка включає наступні етапи:

- виконання індивідуальних домашніх завдань;
- виконання контрольних робіт;
- виконання та складання підсумкового завдання з теми;
- виконання модульної контрольної роботи за всіма темами модуля.

Методичні вказівки містять робочу програму модуля, індивідуальні домашні завдання, варіанти підсумкового завдання і приклад його виконання

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Лінійне програмування. Спеціальні задачі лінійного програмування

Тема 1. Предмет математичного програмування. Загальна задача математичного програмування. Основні класи задач математичного програмування. Постановка задачі лінійного програмування (ЛП). Основні форми задачі ЛП: загальна, стандартна (симетрична), канонічна.

Тема 2. Види запису задачі лінійного програмування (ЛП). Геометрична інтерпретація задачі ЛП. Графічний метод розв’язування задач ЛП.

Тема 3. Основні властивості розв’язків задачі ЛП: опуклість множини допустимих розв’язків (ДР), існування базисних (опорних) і оптимального планів. Симплексний метод розв’язування задач ЛП.

Тема 4. Знаходження початкового опорного плану. Метод штучного базису (М - метод).

Тема 5. Двоїста задача ЛП. Теореми двоїстості. Економічна інтерпретація двоїстих задач. Двоїстий симплекс-метод.

Тема 6. Знаходження розв’язку однієї з пари симетричних взаємо двоїстих задач за відомим розв’язком іншої задачі. Двоїсті оцінки та дефіцитність ресурсів у околі оптимального плану задачі ЛП.

Тема 7. Аналіз розв’язків лінійних економіко математичних моделей. Аналіз коефіцієнтів технологічної матриці до базисних і вільних змінних.

Тема 8. Оцінка рентабельності продукції, яка виробляється, і нової продукції. Аналіз обмежень дефіцитних і недефіцитних ресурсів. Аналіз коефіцієнтів цільової функції.

Змістовий модуль 2. Динамічне програмування. Нелінійне, опукле та стохастичне програмування.

Тема 9. Цілочислове лінійне програмування. Постановка задачі цілочислового лінійного програмування. Частково і повністю цілочислові задачі лінійного програмування. Приклади економічних задач, що зводяться до задач цілочислового лінійного програмування. Метод Гоморі.

Тема 10. Транспортна задача. Економічне і математичне формулювання транспортної задачі. Замкнена і відкрита моделі транспортної задачі. Основні методи побудови початкового опорного плану.

Тема 11. Метод потенціалів розв'язування транспортної задачі. Економічний зміст потенціалів.

Тема 12. Динамічне програмування**.** Загальна постановка задачі динамічного програмування. Принцип оптимальності. Функціональні рівняння Беллмана.

Тема 13. Економічні задачі, які розв'язуються методом динамічного програмування: задача розподілу ресурсів.

Тема 14. Нелінійне програмування. Постановка задач, їх економічна сутність. Класичний метод оптимізації задач нелінійного програмування на базі використання множників Лагранжа.

Тема 15. Опукле програмування. Деякі з основних методів розв'язування задач опуклого програмування. Необхідні та достатні умови існування вузлової точки. Теорема Куна-Таккера. Методи аналізу оптимального плану задачі НЛП.

Тема 16. Стохастичне програмування**.** Загальна постановка задачі стохастичного програмування, її особливості щодо оперативного управління та перспективного планування.

Тема 17. Класифікація задач стохастичного програмування. Методи розв'язування задач стохастичного програмування (непрямі, прямі), приклади їх реалізації.

Перелік завдань для індивідуальної роботи для першого та другого змістовних модулів

Кожен варіант індивідуального завдання складається з двох завдань. У завданні потрібно виконати наступне:

Завдання 1.

1. Розв’язати завдання графічним методом.
2. Розв’язати завдання симплексним методом, заздалегідь побудувавши допустимий базисний розв’язок (ДБР).
3. Розв’язати завдання симплексним методом з штучним базисом.
4. Побудувати для вихідної задачі двоїсту і знайти її розв’язок за допомогою першої і другої теорем двоїстості.

Завдання 2.

Фірма має 4 магазини роздрібної торгівлі, розташовані в різних районах міста (*А*, *В*, *С*, *Д*), постачання в яких здійснюються з двох складів (I і II). У зв'язку із збільшеним купівельним попитом фірма планує розширити площі магазинів, що дозволить завозити більше продукції із складів. Щоб задовольнити потреби магазинів, передбачається будівництво складу III. Керівництво фірми розглядає два варіанта його розміщення. У таблиці надано транспортні витрати, які відповідають перевезенню продукції з двох існуючих складів, два варіанта розміщення нового складу, передбачувані потреби магазинів в продукції і місткість складів.

Оцінити дві транспортні моделі і вирішити, який Варіант розміщення нового складу вигідніший. Розв’язати обидві транспортні завдачі методом потенціалів, побудувавши початковий ДБР методом північно-західного кута для першого варіанту розміщення складу III, і методом мінімального елементу для другого варіанту.

Варіанти індивідуальних завдань

Варіант 1

Завдання 1. $Z = -x_1 + x_3 - 4x_4 + x_5 + x_6 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_4 + x_5 = 5, \\ x_1 - x_4 + x_5 + x_6 = 5, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + x_4 = 7, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 4, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	1	2	1	3	30
II	1	2	2	1	50
III (Варіант 1)	2	2	1	2	70
III (Варіант 2)	3	1	2	1	70
Потреба магазину	25	25	40	60	

Варіант 2.

Завдання 1. $Z = 4x_1 - x_2 - x_3 + x_4 - x_5 - x_6 \quad \to \quad \min$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_4 + x_5 = 8, \\ -2x_1 - x_2 + x_5 + x_6 = 2, \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ 3x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 = 1, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	3	2	1	3	60
II	2	4	3	1	30
III (Варіант 1)	3	1	4	2	60
III (Варіант 2)	3	3	2	2	60
Потреба магазину	35	25	55	35	

Варіант 3.

Завдання 1. $Z = 3x_1 - 2x_2 - x_3 - x_4 + x_5 + x_6 \quad \to \quad \min$

$$\begin{cases} -x_1 - 3x_2 + 2x_4 + x_6 = 4, \\ -x_1 + 2x_3 + x_4 = 4, \\ x_1 + x_2 + x_5 = 3, \\ 2x_2 + x_3 + x_5 = 4, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	5	5	4	3	70
II	2	4	3	4	40
III (Варіант 1)	2	4	4	3	40
III (Варіант 2)	4	5	2	2	40
Потреба магазину	30	40	50	30	

Варіант 4.

Завдання 1. $Z = 6x_2 + 3x_3 - x_4 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 7, \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 + 3x_4 = 10, \\ -x_1 + x_4 + x_5 + x_6 = 5, \\ 2x_1 - x_2 + x_4 + x_5 = 5, \\ x_j \ge 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	2	4	3	4	40
II	5	5	4	3	70
III (Варіант 1)	2	4	4	3	40
III (Варіант 2)	4	3	2	3	40
Потреба магазину	45	25	30	50	

Варіант 5.

Завдання 1. $Z = x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 \quad \to \quad \min$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_5 + x_6 = 10, \\ 2x_1 + 2x_2 + x_4 + x_6 = 25, \\ 6x_2 + x_3 + x_4 = 36, \\ -2x_1 + 3x_2 + x_3 - x_5 = 9, \\ x_j \ge 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	4	3	2	2	50
II	5	2	3	1	50
III (Варіант 1)	1	3	5	2	50
III (Варіант 2)	4	2	2	4	50
Потреба магазину	40	30	30	50	

Варіант 6.

Завдання 1. $Z = -3x_1 + 7x_2 + 2x_3 - x_5 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 + x_4 + x_6 = 3, \\ 2x_2 + x_3 + x_4 = 4, \\ -2x_1 - x_2 + x_5 + x_6 = 2, \\ x_1 - 2x_2 + x_5 = 2, \\ x_j \ge 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	4	1	3	2	50
II	3	1	4	2	40
III (Варіант 1)	3	3	2	5	60
III (Варіант 2)	4	5	2	2	60
Потреба магазину	45	25	30	50	

Варіант 7.

Завдання 1. $Z = -2x_1 + 7x_2 + 2x_3 - x_5 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 = 1, \\ 2x_2 + x_4 - x_5 = 1, \\ -5x_1 + x_5 + x_6 = 1, \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	3	3	5	4	45
II	1	2	5	2	60
III (Варіант 1)	2	3	1	4	45
III (Варіант 2)	3	2	2	3	45
Потреба магазину	40	20	30	60	

Варіант 8.

Завдання 1. $Z = x_1 + 4x_2 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_4 + x_5 = 5, \\ -3x_1 + x_2 + x_6 = 0, \\ 2x_2 + x_3 + x_4 = 4, \\ -4x_1 + 2x_2 + x_3 + x_6 = 1, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	2	3	4	1	60
II	4	2	5	3	20
III (Варіант 1)	5	1	3	4	70
III (Варіант 2)	4	2	4	3	70
Потреба магазину	40	30	45	35	

Варіант 9.

Завдання 1. $Z = -x_1 - 6x_2 - 2x_3 + x_5 \quad \to \quad \min$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_4 + x_5 = 5, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 6, \\ 2x_2 + x_3 + x_4 = 4, \\ 2x_1 - x_2 + x_5 + x_6 = 2, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	3	2	4	1	40
II	2	1	3	4	70
III (Варіант 1)	2	2	4	4	40
III (Варіант 2)	3	4	2	3	40
Потреба магазину	30	40	50	30	

Варіант 10.

Завдання 1. $Z = 3x_1 - 2x_2 - 9x_3 + x_5 \quad \to \quad \min$

$$\begin{cases} 2x_1 \quad - x_3 + x_4 + x_5 = 5, \\ -2x_1 \quad - x_3 \quad + x_5 + x_6 = 2, \\ 2x_1 - x_2 \quad + x_4 = 2, \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ x_j \ge 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	3	2	3	1	60
II	2	2	3	1	40
III (Варіант 1)	1	2	1	2	50
III (Варіант 2)	3	1	2	1	50
Потреба магазину	20	55	20	55	

Варіант 11.

Завдання 1. $Z = x_1 + 5x_2 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \quad + x_4 + x_5 = 5, \\ -2x_1 - x_2 \quad + x_5 + x_6 = 2, \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_2 + x_3 + x_4 = 4, \\ x_j \ge 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	2	3	1	3	60
II	1	3	4	1	50
III (Варіант 1)	2	4	5	3	40
III (Варіант 2)	5	1	3	3	40
Потреба магазину	45	25	45	35	

Варіант 12.

Завдання 1. $Z = -x_1 + x_2 - x_3 - 2x_4 + x_5 \quad \to \quad \min$

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 + x_3 + x_5 = 15, \\ 4x_1 - 3x_2 - x_3 + x_4 + x_5 = 6, \\ -2x_1 + 4x_2 + x_3 - x_4 = 3, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_5 + x_6 = 4, \\ x_j \ge 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	1	2	2	1	50
II	2	2	1	2	70
III (Варіант 1)	1	2	1	3	30
III (Варіант 2)	2	3	1	2	30
Потреба магазину	40	25	60	25	

Варіант 13.

Завдання 1. $Z = 3x_1 - x_2 + x_4 - x_5 - x_6 \quad \to \quad \min$

$$\begin{cases} -2x_1 - x_2 + x_5 + x_6 = 2, \\ 2x_1 - x_3 + x_4 = 2, \\ 2x_1 - 3x_2 - x_3 + x_5 = 1, \\ 3x_1 - x_2 - x_6 = 0, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	4	3	3	5	70
II	2	2	3	4	30
III (Варіант 1)	2	3	2	5	50
III (Варіант 2)	3	4	3	2	50
Потреба магазину	25	50	50	25	

Варіант 14.

Завдання 1. $Z = -5x_2 - x_3 - x_4 - x_5 + x_6 \quad \to \quad \min$

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 + x_4 + x_6 = 3, \\ -2x_1 - x_2 + x_4 + x_5 = 2, \\ x_1 - 2x_2 + x_5 = 2, \\ 2x_2 + x_3 + x_6 = 4, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	1	3	2	2	45
II	2	2	1	3	60
III (Варіант 1)	1	2	3	1	45
III (Варіант 2)	2	1	2	2	45
Потреба магазину	30	20	60	40	

Варіант 15.

Завдання 1. $Z = 11x_1 - 6x_2 + 4x_3 - 2x_4 + x_5 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_4 + x_5 = 5, \\ -x_1 - 2x_2 + x_5 + x_6 = 2, \\ 2x_1 + x_3 + x_4 = 4, \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = 5, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	1	2	1	3	30
II	2	1	1	4	50
III (Варіант 1)	2	1	3	1	70
III (Варіант 2)	4	2	1	2	70
Потреба магазину	25	40	60	25	

Варіант 16.

Завдання 1. $Z = -5x_1 + 10x_2 + 4x_3 - 2x_4 + x_5 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} 2x_1 \quad - x_3 + x_4 = 2, \\ 2x_1 - x_2 \quad + x_4 + x_5 = 5, \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ -2x_1 - x_2 \quad + x_5 + x_6 = 2, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	2	3	4	2	60
II	3	3	2	4	40
III (Варіант 1)	2	4	2	4	50
III (Варіант 2)	4	3	2	3	50
Потреба магазину	30	40	30	50	

Варіант 17.

Завдання 1. $Z = -x_1 + 8x_2 + 3x_3 - x_5 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} -x_1 \quad + 2x_3 + x_4 = 4, \\ 2x_2 + x_3 \quad + x_5 = 4, \\ -x_1 - 3x_2 \quad + 2x_4 \quad + x_6 = 4, \\ x_1 + x_2 \quad + x_5 = 3, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	2	3	3	2	50
II	3	4	2	5	40
III (Варіант 1)	2	3	1	4	60
III (Варіант 2)	3	2	4	2	60
Потреба магазину	35	55	30	30	

Варіант 18.

Завдання 1. $Z = -2x_1 - 6x_2 + x_4 \quad \to \quad \min$

$$\begin{cases} -2x_1 - x_2 + x_5 + x_6 = 2, \\ 3x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 = 1, \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ 3x_1 + 2x_4 + x_5 = 8, \\ x_j \ge 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	3	2	2	3	55
II	2	3	3	4	40
III (Варіант 1)	2	2	3	3	55
III (Варіант 2)	3	4	2	1	55
Потреба магазину	40	30	65	15	

Варіант 19.

Завдання 1. $Z = 10x_1 + 6x_2 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} -x_1 - 2x_2 + x_5 + x_6 = 2, \\ 2x_1 + x_3 + x_4 = 4, \\ 2x_1 - 2x_2 + x_4 + x_6 = 3, \\ -2x_1 + x_2 + x_5 = 2, \\ x_j \ge 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	3	4	4	2	30
II	3	4	5	5	70
III (Варіант 1)	4	3	2	4	50
III (Варіант 2)	3	2	5	3	50
Потреба магазину	30	45	35	40	

Варіант 20.

Завдання 1. $Z = -x_1 - 12x_2 \quad \to \quad \min$

$$\begin{cases} -x_1 - 3x_2 + 2x_5 + x_6 = 4, \\ 2x_2 + x_3 + x_4 = 4, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 7, \\ -x_1 + 2x_3 + x_5 = 4, \\ x_j \ge 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	1	2	2	1	45
II	1	3	2	2	50
III (Варіант 1)	3	1	2	3	55
III (Варіант 2)	2	2	1	3	55
Потреба магазину	50	30	40	30	

Варіант 21.

Завдання 1. $Z = -4x_1 - 10x_5 \quad \to \quad \min$

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_3 + x_4 - x_5 = 1, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_4 = 8, \\ -x_1 + x_3 + x_5 = 1, \\ -2x_1 + x_2 - x_5 + x_6 = 2, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	2	1	3	4	70
II	2	2	3	3	35
III (Варіант 1)	3	1	2	4	45
III (Варіант 2)	1	4	3	2	45
Потреба магазину	35	25	45	45	

Варіант 22.

Завдання 1. $Z = -2x_1 + 12x_2 + 4x_3 - 2x_4 + x_5 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 = 1, \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ 3x_2 + x_4 - x_5 = 1, \\ -2x_1 - x_2 + x_5 + x_6 = 2, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1,6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	1	2	1	2	50
II	3	2	3	1	60
III (Варіант 1)	2	2	3	1	40
III (Варіант 2)	1	3	1	3	40
Потреба магазину	55	20	55	20	

Варіант 23.

Завдання 1. $Z = -x_1 + 3x_2 + 12x_3 - x_4 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - x_3 + x_4 = 1, \\ -2x_1 - x_3 + x_5 + x_6 = 2, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + x_5 = 9, \\ 3x_1 + 2x_4 + x_5 = 8, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1,6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	1	2	2	3	60
II	1	4	1	3	55
III (Варіант 1)	3	1	2	1	40
III (Варіант 2)	1	2	3	2	40
Потреба магазину	65	20	20	50	

Варіант 24.

Завдання 1. $Z = -4x_1 + 13x_2 + 3x_3 - x_4 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 7, \\ -x_1 + x_4 + x_5 + x_6 = 5, \\ x_1 + x_2 + x_4 = 3, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 + x_5 = 12, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	2	2	1	3	60
II	1	3	2	2	45
III (Варіант 1)	1	2	3	1	45
III (Варіант 2)	2	1	2	2	45
Потреба магазину	20	30	60	40	

Варіант 25.

Завдання 1. $Z = -x_1 + x_2 + 4x_3 - 2x_4 + 7x_5 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 - x_5 + x_6 = 2, \\ 3x_1 - 2x_3 + x_4 - x_5 = 1, \\ x_1 + x_2 - 2x_5 = 2, \\ 2x_1 + x_3 - x_6 = 1, \\ x_j \ge 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	3	4	4	2	30
II	3	4	5	5	70
III (Варіант 1)	4	3	2	4	50
III (Варіант 2)	4	2	5	1	50
Потреба магазину	30	45	35	40	

Варіант 26.

Завдання 1. $Z = -9x_1 - 10x_2 \quad \to \quad \min$

$$\begin{cases} -7x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_6 = 1, \\ -4x_1 + 2x_2 + x_3 + x_6 = 1, \\ 2x_2 + x_3 + x_4 = 4, \\ 2x_1 - x_2 + x_4 + x_5 = 5, \\ x_j \ge 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	1	4	1	3	55
II	1	2	2	3	60
III (Варіант 1)	3	1	2	1	40
III (Варіант 2)	2	2	1	3	40
Потреба магазину	50	20	65	20	

Варіант 27.

Завдання 1. $Z = -3x_1 + x_3 - x_4 + x_5 + x_6 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} -2x_1 - x_2 + x_3 + x_6 = 2, \\ 3x_1 - x_2 - x_6 = 0, \\ 2x_1 + x_4 - x_5 = 2, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 - x_5 = 1, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	3	5	3	4	50
II	2	3	2	5	80
III (Варіант 1)	4	3	4	3	20
III (Варіант 2)	2	3	3	5	20
Потреба магазину	55	30	35	30	

Варіант 28.

Завдання 1. $Z = 2x_1 - 7x_2 - 2x_3 + x_5 \quad \to \quad \min$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ 3x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 = 1, \\ 3x_2 + x_4 - x_5 = 1, \\ -5x_1 + x_5 + x_6 = 1, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	2	2	4	5	45
II	3	3	5	4	45
III (Варіант 1)	1	2	5	4	60
III (Варіант 2)	4	3	2	3	60
Потреба магазину	20	40	60	30	

Варіант 29.

Завдання 1. $Z = x_1 + 6x_2 + 2x_3 - x_5 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 6, \\ 2x_2 + x_3 + x_4 = 4, \\ 2x_1 + x_2 + x_4 + x_5 = 5, \\ -2x_1 - x_2 + x_5 + x_6 = 2, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	5	2	3	2	50
II	4	3	2	2	50
III (Варіант 1)	5	3	3	4	50
III (Варіант 2)	4	2	4	5	50
Потреба магазину	30	40	50	30	

Варіант 30.

Завдання 1. $Z = 6x_1 + 10x_2 \quad \to \quad \max$

$$\begin{cases} -2x_1 - x_2 + x_5 + x_6 = 2, \\ x_1 - 2x_2 + x_5 = 2, \\ -2x_1 - 2x_2 + x_4 + x_6 = 3, \\ 2x_2 + x_3 + x_4 = 4, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

Завдання 2.

Магазин / Торгівельний склад	*А*	*В*	*С*	*Д*	Місткість складу
I	2	4	3	2	70
II	4	2	3	3	35
III (Варіант 1)	4	2	3	1	45
III (Варіант 2)	2	3	4	2	45
Потреба магазину	40	30	30	50	

Бібліографічний список

1. Стасенко О.М. Тексти лекцій для студентів спеціальностей 051 «Економіка» та 076 «підприємництво, торгівля та біржова діяльність». – ХНУБА, 2018.
2. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах. — М.: Высш. шк., 1985.
3. Ашманов С. А. Линейное программирование. — М.: Наука, 1981.
4. Белман Р. Динамическое программирование. — М.: Изд-во иностранной литературы, 1960.
5. Белман Р., Дрейфус С. Прикладные задачи динамического программирования. — М.: Наука, 1965.
6. Вагнер Г. Основы исследования операций. — Т. 1—3. — М.: Мир, 1972.
7. Вентцель Е. С. Элементы динамического программирования. — М.: Наука, 1964.
8. Вентцель Е. С. Исследование операций. — М.: Советское радио, 1972.
9. Вильямс Н. Н. Параметрическое программирование в экономике. — М.: Статистика, 1976.
10. Гасс С. Линейное программирование (методы и приложения). — М.: Физматгиз, 1961.
11. Гольштейн Е. Г., Юдин Д. Б. Новые направления в линейном программировании. — М.: Советское радио, 1966.
12. Гольштейн Е. Г., Юдин Д. Б. Задачи линейного программирования транспортного типа. — М.: Наука, 1969.
13. Гуревич Т. Ф., Лущук В. О. Сборник задач по математическому программированию. — М.: Колос, 1977.
14. Данциг Дж. Линейное программирование, его обобщение и приложения. — М.: Прогресс, 1966.
15. Жлуктенко В. І., Наконечний С. І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч. посібник. — К.: ІЗМН, 1997.
16. Зайченко Ю. П. Исследование операций. — К.: Вища шк., 1988.
17. Зайченко Ю. П. Исследование операций. Нечеткая оптимизация. — К.: Вища шк., 1991.
18. Збірник задач з курсу «Математичне програмування» / Укл. С. І. Наконечний, В. В. Вітлінський та ін. — К.: КНЕУ, 1998. — Ч. 2.
19. Зуховицкий С. И., Авдеева Л. И. Линейное и выпуклое программирование. — М.: Наука, 1967.
20. Михайленко С. В., Свищева Е. В. Учебное пособие для самостоятельного изучения дисциплины «Оптимизационные методы и модели» — НУА, 2012.
21. Еромольев Ю. М. Методы стохастического программирования. — М.: Наука, 1976.
22. Калихман И. Л. Линейная алгебра и программирование. — М.: Высш. шк., 1967.

ЗМІСТ

Вступ ……..... 3
Програма навчальної дисципліни…… 3
Перелік завдань для індивідуальної роботи для першого та другого змістовних модулів……..... 4
Бібліографічний список ...……...……. 26

Навчальне видання

Методичні вказівки до індивідуальної роботи з курсу економіко-математичні методи та моделі (оптимізаційні методи та моделі) для студентів спеціальностей 051 «Економіка» та 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

Укладач: Стасенко Олександр Миколайович

Відповідальний за випуск О.О. Аршава

Редактор Л.І. Христенко

План 2019р., поз. 189.19 Формат 60х84 1/16 Папір друк. № 2
Підп. до друку 20.11.2018 Обл. -вид. арк. 1,2 Безкоштовно
Надруковано на різографі Умов. друк. арк. 1,4
Тираж 50 прим Зам. №5459

ХНУБА, Україна, 61002, Харків, вул. Сумська, 40

Підготовлено та віддруковано РВВ Харківського національного університету будівництва та архітектури