

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

РОБОЧА ПРОГРАМА

**методичні вказівки і індивідуальні завдання
до вивчення дисципліни «Математичне програмування»
для студентів економічних спеціальностей**

**Затверджено
на засіданні Вченої ради
академії
Протокол № 1 від 25.01.05**

Дніпропетровськ НМетАУ 2005

УДК 22.142

Робоча програма, методичні вказівки і індивідуальні завдання до вивчення дисципліни “Математичне програмування” для студентів економічних спеціальностей /Укл.: Г.Г. Швачич, О.В. Соболенко, В.І. Христян. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2005.- 24 с.

Наведені рекомендації до вивчення дисципліни “Математичне програмування”, робоча програма дисципліни, необхідний обсяг знань студентів в результаті її вивчення, основна і додаткова література, що рекомендується, а також варіанти індивідуальних завдань, що виконують студенти в процесі вивчення дисципліни.

Призначені для студентів економічних спеціальностей заочної форми навчання.

Друкується за авторською редакцією.

Укладачі: Г.Г. Швачич, канд. техн. наук, проф.
О.В. Соболенко, канд. техн. наук, доц.
В.І. Христян, ст. викладач

Відповідальний за випуск Г.Г. Швачич, канд. техн. наук, проф.

Рецензент В.С. Коноваленков, канд. техн. наук, доц. (УДХТУ)

ЗМІСТ

1. Мета дисципліни	3
2. Зміст дисципліни	4
2.1. Лекційний курс.....	4
2.2. Практичні заняття.....	5
2.3. Самостійна робота.....	5
3. Орієнтовний перелік питань для підсумкового контролю знань.....	7
4. Методичні вказівки щодо виконання індивідуальних завдань	9
5. Література	12
5.1. Основна	12
5.2. Додаткова	12
6. Задачі до індивідуальних завдань.....	13
7. Таблиця варіантів контрольних робіт	22

1. МЕТА ДИСЦИПЛІНИ

Головна мета дисципліни полягає в ознайомленні студентів з основами математичного апарату, необхідного для розв'язування теоретичних та практичних задач економіки. В даному курсі викладаються основні математичні методи вибору оптимального розв'язку із множини припустимих.

Опановуючи дисципліну, студенти накопичують досвід постановки та розв'язку економічних задач за допомогою математичних методів. При цьому студентам пропонуються для вивчення методи оптимального планування, які становлять сутність математичного програмування.

Розв'язок екстремальних економічних задач здійснюється в три етапи: 1) побудова економіко-математичної моделі; 2) знаходження оптимального розв'язку; 3) рекомендації щодо практичного впровадження отриманих результатів.

Побудова економіко-математичної моделі полягає в створенні спрощеної економічної моделі, в якій відображається суть процесу, що вивчається. При цьому особлива увага приділяється урахуванню в моделях максимально можливої цільності особливостей задач та обмежуючих умов, які впливають на результат.

Складовими частинами математичного програмування є лінійне, нелінійне та динамічне програмування. Цим розділам при вивченні дисципліни приділяється особлива увага.

Навчання проводиться у формі лекцій, практичних та лабораторних занять.

Вивчення дисципліни є основою для опанування та засвоєння дисциплін за обраним фахом.

2. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

Тема 1. ПРЕДМЕТ КУРСУ

Предмет, об'єкт, завдання та математичні засади курсу. Задачі економічного вибору. Суть звичайної (однокритеріальної) оптимізації.

Тема 2. ЕКОНОМІЧНА ТА МАТЕМАТИЧНА ПОСТАНОВИ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ

Вибір критерію оптимізації, функціональних та нефункціональних обмежень задачі. Класифікація моделей і методів розв'язування задач математичного програмування. Приклади економічних проблем, які виникають при розв'язуванні відповідних задач.

Тема 3. ЕКОНОМІЧНА ТА МАТЕМАТИЧНА ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ (ЗЛП)

Загальна постановка ЗЛП. Канонічні форми лінійної оптимізаційної моделі. Перетворення постановок ЗЛП.

Тема 4. ГРАФІЧНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗЛП

Геометрична інтерпретація множини припустимих розв'язків ЗЛП. Цільова функція задачі. Математична модель. Аналіз математичної моделі. Алгоритм метода.

Тема 5. СИМПЛЕКСНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗЛП

Ідея метода, геометрична інтерпретація. Визначення оптимуму типу максимуму та мінімуму. Алгебра симплекс-перетворювань. Теорема про збіжність метода. Метод штучного базису.

Тема 6. ОСНОВНА ТА ДВОЇСТА ЗАДАЧІ ЯК ПАРА ВЗАЄМОСТПРЯЖЕНИХ ЗАДАЧ

Принципи складання взаємноспряжених задач. Перша теорема теорії двоїстості. Друга теорема теорії двоїстості. Основна нерівність теорії двоїстості. Умови нежорсткості Слейтера.

Тема 7. ДВОЇСТИЙ СИМПЛЕКС-МЕТОД

Алгоритм метода. Оцінка оптимального плану вихідної задачі.

Тема 8. АНАЛІЗ ЛІНІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ЕКОНОМІЧНИХ ЗАДАЧ

Аналіз розв'язків економіко-математичних задач. Аналіз обмежень де-

фіцитних та недефіцитних ресурсів. Аналіз коефіцієнтів цільової функції. Оцінка рентабельності продукції, що виробляється. Приклади практичного використання двоїстих оцінок в аналізі економічних задач.

Тема 9. МЕТОД ПОТЕНЦІАЛІВ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТЗ

Економічна та математична постановки ТЗ. Аналіз математичної моделі ТЗ. Методи побудови опорного плану ТЗ. Алгоритм метода потенціалів. Теорема про оптимальний план ТЗ.

2.2. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1. Складання математичних моделей економічних процесів.
2. Перетворення постановок задач лінійного програмування.
3. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування .
4. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування.
5. Метод штучного базису.
6. Розв'язування транспортних задач методом потенціалів.

2.3. САМОСТІЙНА РОБОТА

Тема 1. ЕКОНОМІЧНА ТА МАТЕМАТИЧНА ПОСТАНОВИ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ

Вибір критерію оптимізації, функціональних та нефункціональних обмежень задачі. Класифікація моделей і методів розв'язування задач математичного програмування. Приклади економічних проблем, які виникають при розв'язуванні відповідних задач.

Тема 3. ЕКОНОМІЧНА ТА МАТЕМАТИЧНА ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ (ЗЛП)

Загальна постановка ЗЛП. Канонічні форми лінійної оптимізаційної моделі. Перетворення постановок ЗЛП.

Тема 4. ГРАФІЧНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗЛП

Геометрична інтерпретація множини припустимих розв'язків ЗЛП. Цільова функція задачі. Математична модель. Аналіз математичної моделі. Алгоритм метода.

Тема 5. СИМПЛЕКСНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗЛП

Ідея метода, геометрична інтерпретація. Визначення оптимуму типу максимуму та мінімуму. Алгебра симплекс-перетворювань. Теорема про збіжність метода. Метод штучного базису.

Тема 6. ОСНОВНА ТА ДВОЇСТА ЗАДАЧІ ЯК ПАРА ВЗАЄМОСПРЯЖЕНИХ ЗАДАЧ

Принципи складання взаємноспряжених задач. Перша теорема теорії двоїстості. Друга теорема теорії двоїстості. Основна нерівність теорії двоїстості. Умови нежорсткості Слейтера.

Тема 7. ДВОЇСТИЙ СИМПЛЕКС-МЕТОД

Алгоритм метода. Оцінка оптимального плану вихідної задачі.

Тема 8. АНАЛІЗ ЛІНІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ЕКОНОМІЧНИХ ЗАДАЧ

Аналіз розв'язків економіко-математичних задач. Аналіз обмежень дефіцитних та недефіцитних ресурсів. Аналіз коефіцієнтів цільової функції. Оцінка рентабельності продукції, що виробляється. Приклади практичного використання двоїстих оцінок в аналізі економічних задач.

Тема 9. МЕТОД ПОТЕНЦІАЛІВ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТЗ

Економічна та математична постановки ТЗ. Аналіз математичної моделі ТЗ. Методи побудови опорного плану ТЗ. Алгоритм метода потенціалів. Теорема про оптимальний план ТЗ.

Тема 10. ПОСТАНОВКА ЦЗЛП

Математична постановка ЦЗЛП. Область застосування ЦЗЛП у плануванні і управлінні виробництвом. Формування математичних моделей деяких реальних задач економіки.

Тема 11. МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗКУ ЦЗЛП

Перший алгоритм Гоморі. Другий алгоритм Гоморі. Метод гілок та границь.

Тема 12. ЗАГАЛЬНА ЗАДАЧА НЛП

Економічна суть та постановка окремих задач НЛП. Класичний метод оптимізації задач НЛП на базі використання множників Лагранжа. Економічна інтерпретація.

Тема 13. ОПУКЛЕ ПРОГРАМУВАННЯ

Опуклі та вгнуті функції. Необхідні та достатні умови існування сідлової точки. Теорема Куна-Таккера. Наближенні методи розв'язування задач з сепарабельними функціями.

Тема 14. КВАДРАТИЧНЕ ПРОГРАМУВАННЯ (КП)

Постановка задач КП. Економічний зміст постановки задач КП. Графічні методи розв'язування задач КП.

3. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

1. Вибір критерію оптимізації, функціональних та нефункціональних обмежень задачі.
2. Класифікація моделей і методів розв'язування задач математичного програмування. Приклади економічних проблем, які виникають при розв'язуванні відповідних задач.
3. Загальна постановка ЗЛП.
4. Канонічні форми лінійної оптимізаційної моделі.
5. Перетворення постанов ЗЛП.
6. Геометрична інтерпретація множини припустимих розв'язків ЗЛП. Цільова функція задачі. Математична модель. Аналіз математичної моделі. Алгоритм метода.
7. Особливості розв'язків ЗЛП.
8. Опорні плани ЗЛП.
9. Симплексний метод розв'язування ЗЛП. Ідея метода, геометрична інтерпретація.
10. Визначення оптимуму максимуму цільової функції.
11. Алгебра симплекс-перетворювань.
12. Теорема про збіжність симплексного метода.
13. Виродженість та зациклювання в ЗЛП.
14. Метод штучного базису.
15. Теореми про припустимий план в методі штучного базису.
16. Економічна та математична постановки ТЗ.
17. Аналіз математичної моделі ТЗ.
18. Методи побудови початкового плану ТЗ.
19. Алгоритм метода потенціалів.
20. Теорема про оптимальний план ТЗ.

4. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Навчальним планом з дисципліни "Вища математика" передбачено виконання контрольних робіт. Кількість задач контрольної роботи визначається викладачем. Перед розв'язуванням задач необхідно вивчити відповідний розділ теоретичного матеріалу.

При виконанні контрольних робіт студент повинний строго дотримувати наступних правил.

1. Виконувати контрольні роботи строго за варіантом, номер якого вказує викладач.

2. Кожна контрольна робота виконується в окремому зошиті в клітку чорнилом будь-якого кольору, крім червоних. У зошиті повинні бути поля для рецензента; наприкінці зошита необхідно залишити кілька чистих аркушів для доповнень і виправлень відповідно до зауважень рецензента.

3. Оформлення обкладинки зошита повинно відповідати зразку.

4. Перед рішенням кожної задачі вказується її умова, замінивши загальні дані конкретними зі свого варіанта. Розташовувати задачі необхідно в порядку зростання їхніх номерів, зберігаючи нумерацію.

5. Розв'язок задач обов'язково супроводжуються поясненнями, необхідними рисунками або графіками та посиланнями на відповідні теоретичні поняття та формули.

6. Після одержання прорецензованої роботи студент повинний уважно вивчити рецензію і виконати всі зауваження рецензента.

7. Робота, виконана з якими-небудь порушеннями перерахованих вище вимог, не зараховується і повертається студенту для переробки.

8. Студент, що не виконав хоча б одну контрольну роботу, до іспиту не допускається.

НМетАУ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

з дисципліни "МАТЕМАТИЧНЕ ПРОГРАМУВАННЯ"

група _____ спеціальність _____

(прізвище, ім'я та по батькові)

Варіант №

№ залікової книжки _____

Дата здачі роботи до деканату _____

Викладач _____

Дніпропетровськ
200_

9. Якщо контрольна робота після перевірки не зарахована, треба виправити помилки згідно з зауваженнями рецензента. Це необхідно робити у кінці роботи (або в окремому зошиті), написавши спочатку титул “Робота над помилками”. Вносити зміни до тексту вже перевіреної роботи категорично забороняється. Доопрацьована контрольна робота надсилається для повторної перевірки разом з першим варіантом.

10. Номер варіанту контрольної роботи обирається згідно з двома останніми цифрами залікової книжки, або студентського квитка. При чому, якщо цей номер перевищує цифру 50, то номер контрольної роботи визначається наступним чином: від цифри 100 віднімається цифра, що відповідає двома останніми цифрами залікової книжки, або студентського квитка. Наприклад, якщо номер двох останніх цифр залікової книжки відповідає цифрі 48, то студент виконує 48 варіант. В разі, коли номер двох останніх цифр залікової книжки 85, то варіант контрольної роботи обирається наступним чином: $100-85=15$ і студент виконує 15 варіант контрольної роботи.

5. ЛІТЕРАТУРА

5.1. Основна

1. Дегтярев Ю.И. Исследование операций (учебное пособие для студентов вузов). – М.: Высшая школа, 1979.
2. Зайченко Ю. Н. Исследование операций. - К.: Вища школа, 1985.
3. Зайченко Ю. Н., Шумилов С. А. Исследование операций (сборник задач). – К.: Вища школа, 1984.
4. Кузнецов А. В., Холод Н. И. Математическое программирование. – Минск: Высшая школа, 1984.
5. Кремер Н.Ш. Исследование операций в экономике. – М.: Банки и биржи, 1997.
6. Калихман И.Л. Сборник задач по математическому программированию. – М.: Высшая школа, 1975.
7. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 1986.
8. Вища математика (стислий зміст лекцій, методичні вказівки для виконання вправ, контрольні та індивідуальні завдання). Для студентів фінансово-економічного факультету очної та заочної форм навчання. // Укл.: Г.Г. Швачич, О.Г. Холод, В.І. Христьян. – Дніпропетровськ: Академія управління, бізнесу та права, 1996.
9. Методичні вказівки та індивідуальні завдання для вивчення дисципліни “Дослідження операцій та методи оптимізації” // Укл.: Г.Г. Швачич, О.Г. Холод. – Дніпропетровськ: Академія управління, бізнесу та права, 1995.
10. Банди Б. Основы линейного программирования. – М.: Радио и связь, 1989.
11. Швачич Г.Г. Лінійна алгебра в розрахунках середовища MATHCAD: Підручник: ДАУБП, 2000. – 236 с.
12. Швачич Г.Г. MATHCAD в інженерних та економічних розрахунках: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ-ІПК МК, 2000. – 72 с.

5.2. Додаткова

1. Вентцель Е. С. Исследование операций. – М.: Наука, 1980.
2. Мину М. Математическое программирование. – М.: Наука, 1990.
3. Карасёв А.И., Аксютин З.М., Савельева Т.И. Курс высшей математики для экономических вузов. – Ч.2. – М.: Высшая школа, 1982.

6. ЗАДАЧІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Задача 1

Фірма виготовляє два види продукції – А та В, використовуючи сировину видів S_1 , S_2 і S_3 , запаси яких складають P_1 , P_2 і P_3 одиниць відповідно. Витрати сировини для виготовлення одиниці продукції кожного виду подано таблицею. Прибуток від реалізації одиниці товару А складає α умовних грошових одиниць, а товару В - β умовних грошових одиниць.

Скласти економіко-математичну модель задачі визначення оптимального плану виробництва, який максимізує прибуток фірми.

1.1.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>Запаси</i>
S_1	16	4	$P_1 = 784$
S_2	8	7	$P_2 = 552$
S_3	5	9	$P_3 = 567$
	$a = 4$	$b = 6$	<i>Прибуток</i>

1.2.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>Запаси</i>
S_1	$a_1 = 12$	$b_1 = 3$	$P_1 = 684$
S_2	$a_2 = 10$	$b_2 = 5$	$P_2 = 690$
S_3	$a_3 = 3$	$b_3 = 6$	$P_3 = 558$
	$a = 6$	$b = 2$	<i>Прибуток</i>

1.3.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>Запаси</i>
S_1	$a_1 = 8$	$b_1 = 3$	$P_1 = 864$
S_2	$a_2 = 7$	$b_2 = 6$	$P_2 = 864$
S_3	$a_3 = 4$	$b_3 = 9$	$P_3 = 945$
	$a = 2$	$b = 3$	<i>Прибуток</i>

1.4.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>Запаси</i>
S_1	$a_1 = 11$	$b_1 = 3$	$P_1 = 671$
S_2	$a_2 = 8$	$b_2 = 4$	$P_2 = 588$
S_3	$a_3 = 5$	$b_3 = 3$	$P_3 = 423$
	$a = 5$	$b = 2$	<i>Прибуток</i>

1.5.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>Запасы</i>
<i>S</i> ₁	<i>a</i> ₁ = 15	<i>b</i> ₁ = 4	<i>P</i> ₁ = 1095
<i>S</i> ₂	<i>a</i> ₂ = 11	<i>b</i> ₂ = 5	<i>P</i> ₂ = 865
<i>S</i> ₃	<i>a</i> ₃ = 9	<i>b</i> ₃ = 10	<i>P</i> ₃ = 1080
	<i>a</i> = 3	<i>b</i> = 2	<i>Прибыток</i>

1.6.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>Запасы</i>
<i>S</i> ₁	<i>a</i> ₁ = 9	<i>b</i> ₁ = 5	<i>P</i> ₁ = 1431
<i>S</i> ₂	<i>a</i> ₂ = 7	<i>b</i> ₂ = 8	<i>P</i> ₂ = 1224
<i>S</i> ₃	<i>a</i> ₃ = 4	<i>b</i> ₃ = 16	<i>P</i> ₃ = 1328
	<i>a</i> = 3	<i>b</i> = 2	<i>Прибыток</i>

1.7.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>Запасы</i>
<i>S</i> ₁	<i>a</i> ₁ = 6	<i>b</i> ₁ = 3	<i>P</i> ₁ = 714
<i>S</i> ₂	<i>a</i> ₂ = 5	<i>b</i> ₂ = 10	<i>P</i> ₂ = 910
<i>S</i> ₃	<i>a</i> ₃ = 3	<i>b</i> ₃ = 12	<i>P</i> ₃ = 948
	<i>a</i> = 3	<i>b</i> = 9	<i>Прибыток</i>

1.8.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>Запасы</i>
<i>S</i> ₁	16	4	<i>P</i> ₁ = 784
<i>S</i> ₂	8	7	<i>P</i> ₂ = 552
<i>S</i> ₃	5	9	<i>P</i> ₃ = 567
	<i>a</i> = 4	<i>b</i> = 6	<i>Прибыток</i>

1.9.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>Запасы</i>
<i>S</i> ₁	<i>a</i> ₁ = 12	<i>b</i> ₁ = 3	<i>P</i> ₁ = 684
<i>S</i> ₂	<i>a</i> ₂ = 10	<i>b</i> ₂ = 5	<i>P</i> ₂ = 690
<i>S</i> ₃	<i>a</i> ₃ = 3	<i>b</i> ₃ = 6	<i>P</i> ₃ = 558
	<i>a</i> = 6	<i>b</i> = 2	<i>Прибыток</i>

1.10.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>Запасы</i>
<i>S</i> ₁	<i>a</i> ₁ = 8	<i>b</i> ₁ = 3	<i>P</i> ₁ = 864
<i>S</i> ₂	<i>a</i> ₂ = 7	<i>b</i> ₂ = 6	<i>P</i> ₂ = 864
<i>S</i> ₃	<i>a</i> ₃ = 4	<i>b</i> ₃ = 9	<i>P</i> ₃ = 945
	<i>a</i> = 2	<i>b</i> = 3	<i>Прибыток</i>

Задача 2

Задачу лінійного програмування звести до першої канонічної форми

2.1.

$$F = 2x_1 - x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6 \\ 3x_1 - 4x_2 \geq 5 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 3$$

2.2.

$$F = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ 3x_1 - 4x_2 = 5 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0$$

2.3.

$$F = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ 3x_2 - 4x_3 = 5 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0 \quad x_3 \geq 0$$

2.4.

$$F = x_1 - x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 \geq 2 \\ x_2 \leq 4 \end{cases}$$

2.5.

$$F = x_1 + 3x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 4x_3 \geq 7 \\ 3x_2 - 4x_3 \leq 5 \end{cases}$$

$$x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0$$

2.6.

$$F = -2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 \geq 16 \\ 3x_2 + 5x_3 = 5 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0$$

2.7.

$$F = x_1 + x_2 - 3x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 4x_3 \geq 7 \\ x_1 - 3x_2 - 4x_3 \leq 5 \end{cases}$$

$$x_2 \geq 0$$

2.8.

$$F = 3x_1 + 4x_2 - 3x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 4x_3 \geq 7 \\ x_1 - 3x_2 - 4x_3 \leq 5 \end{cases}$$

$$x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0$$

2.9.

$$F = x_1 + 2x_2 - 3x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 4x_3 = 3 \\ x_1 - 3x_2 - 4x_3 \leq 5 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2.10.

$$F = x_1 - x_2 - 2x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 6x_1 + x_2 + 7x_3 \geq 9 \\ x_1 - 3x_2 - 4x_3 \leq 5 \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Задача 3

Задачу лінійного програмування розв'язати графічним методом

3.1. $F = 2x_1 + x_2 + 31 \text{ (R) } \max$ Ошибка!	3.2. $F = x_1 + 2x_2 + 19 \text{ (R) } \max$ Ошибка!
---	---

3.3. $F = 4x_1 + x_2 + 18 \text{ (R) } \max$ Ошибка!	3.4. $F = 4x_1 + 2x_2 + 7 \text{ (R) } \max$ Ошибка!
---	---

3.5. $F = x_1 + 4x_2 + 7 \text{ (R) } \max$ Ошибка!	3.6. $F = 5x_1 + 5x_2 + 18 \text{ (R) } \max$ Ошибка!
--	--

3.7. $F = 3x_1 + x_2 + 7 \text{ (R) } \max$ Ошибка!	3.8. $F = 2x_1 + 3x_2 + 22 \text{ (R) } \max$ Ошибка!
--	--

3.9. $F = 4x_1 + 2x_2 + 11 \text{ (R) } \max$ Ошибка!	3.10. $F = 2x_1 + 3x_2 + 9 \text{ (R) } \max$ Ошибка!
--	--

Задача 4

Розв'язати задачу лінійного програмування за допомогою прямого симплексного метода. Кожен крок симплекс-перетворень відслідковувати геометрично. Стрілками вказати на характер перебору опорних планів.

4.1. $F = 3x_1 + x_2 + 31 \text{ (}\mathbb{R}\text{) } \max$ Ошибка!	4.2. $F = x_1 + 4x_2 + 19 \text{ (}\mathbb{R}\text{) } \max$ Ошибка!
4.3. $F = 4x_1 + x_2 + 18 \text{ (}\mathbb{R}\text{) } \max$ Ошибка!	4.4. $F = 4x_1 + 2x_2 + 7 \text{ (}\mathbb{R}\text{) } \max$ Ошибка!
4.5. $F = 2x_1 + 4x_2 + 7 \text{ (}\mathbb{R}\text{) } \max$ Ошибка!	4.6. $F = 5x_1 + 5x_2 + 18 \text{ (}\mathbb{R}\text{) } \max$ Ошибка!
4.7. $F = 5x_1 + 2x_2 + 7 \text{ (}\mathbb{R}\text{) } \max$ Ошибка!	4.8. $F = x_1 + 3x_2 + 22 \text{ (}\mathbb{R}\text{) } \max$ Ошибка!
4.9. $F = 4x_1 + 2x_2 + 11 \text{ (}\mathbb{R}\text{) } \max$ Ошибка!	4.10. $F = 6x_1 + 3x_2 + 3 \text{ (}\mathbb{R}\text{) } \max$ Ошибка!

Задача 5

Задачу лінійного програмування розв'язати методом штучного базису

$$\begin{aligned}
 & F = 3x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \max \\
 5.1. & \begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + 2x_3 \geq 4 \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 \leq 30 \\ -2x_1 + 3x_2 + x_3 = 10 \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0 \end{cases}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & F = x_1 + 4x_2 + x_3 \rightarrow \max \\
 5.2. & \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 2x_3 \geq 3 \\ x_1 + x_2 - x_3 \leq 6 \\ -2x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0 \end{cases}
 \end{aligned}$$

$F = 4x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \max$ $5.3. \begin{cases} x_1 - 3x_2 + 2x_3 \geq 1 \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 \leq 20 \\ -3x_1 + x_2 + x_3 = 2 \end{cases}$ $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0$	$F = 4x_1 + 2x_2 + 2x_3 \rightarrow \max$ $5.4. \begin{cases} 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 15 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 10 \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 6 \end{cases}$ $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0$
$F = 5x_1 + 2x_2 + 2x_3 \rightarrow \max$ $5.5. \begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 12 \\ x_1 + 4x_2 - 2x_3 \leq 16 \\ -3x_1 + 1x_2 + 2x_3 \geq 2 \end{cases}$ $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0$	$F = x_1 + 3x_2 + x_3 \rightarrow \max$ $5.6. \begin{cases} x_1 - 3x_2 + 3x_3 \geq 3 \\ 4x_1 + 5x_2 - 2x_3 \leq 30 \\ -4x_1 + x_2 + 2x_3 = 4 \end{cases}$ $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0$
$F = 2x_1 + 4x_2 + 2x_3 \rightarrow \max$ $5.7. \begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 \geq 2 \\ x_1 + x_2 - x_3 \leq 6 \\ -3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 2 \end{cases}$ $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0$	$F = 5x_1 + 5x_2 + 3x_3 \rightarrow \max$ $5.8. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 2x_3 \geq 2 \\ 3x_1 + 1x_2 - x_3 \leq 14 \\ -2x_1 + 3x_2 + x_3 = 8 \end{cases}$ $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0$
$F = 6x_1 + 3x_2 + 2x_3 \rightarrow \max$ $5.9. \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 \geq 4 \\ x_1 + x_2 - x_3 \leq 6 \\ -2x_1 + x_2 + x_3 = 4 \end{cases}$ $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0$	$F = 4x_1 + 2x_2 + 2x_3 \rightarrow \max$ $5.10. \begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 \geq 2 \\ x_1 + 3x_2 - x_3 \leq 10 \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 4 \end{cases}$ $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0$

Задача 6

На станції A_1 , A_2 і A_3 надійшов деякий однорідний вантаж, який треба перевезти споживачам B_1 , B_2 , B_3 . Потреби споживачів b_j ($j = 1,2,3$) (в умовних одиницях), кількість вантажу на кожній станції a_i ($i = 1,2,3$) (в умовних одиницях) та тарифи C_{ij} (вартість перевезення одиниці вантажу від станції A_i споживачу B_j) наведено в таблиці.

Методом потенціалів скласти такий план перевезень, щоб загальна вартість перевезень була мінімальною.

6.1.

постачальники	B_1	B_2	B_3	запаси
A_1	8	2	1	60
A_2	2	4	7	20
A_3	4	3	6	20
потреби	70	20	20	

6.2.

постачальники	B_1	B_2	B_3	запаси
A_1	2	3	9	60
A_2	7	1	7	30
A_3	4	3	3	30
потреби	70	20	20	

6.3.

постачальники	B_1	B_2	B_3	запаси
A_1	1	3	5	30
A_2	4	6	7	20
A_3	2	4	8	60
потреби	20	30	70	

6.4.

постачальники	B_1	B_2	B_3	запаси
A_1	4	5	1	50
A_2	2	8	4	20
A_3	5	4	2	50
потреби	20	70	20	

6.5.

постачальники	B_1	B_2	B_3	запаси
A_1	7	1	3	20
A_2	2	5	7	30
A_3	4	3	1	40
потреби	10	40	20	

6.6.

постачальники	B_1	B_2	B_3	запаси
A_1	4	3	1	60
A_2	3	8	5	30
A_3	3	10	5	30
потреби	20	20	70	

6.7.

постачальники	B_1	B_2	B_3	запаси
A_1	1	6	4	30
A_2	2	3	5	20
A_3	4	10	2	40
потреби	20	40	10	

6.8.

постачальники	B_1	B_2	B_3	запаси
A_1	1	3	5	60
A_2	2	4	6	25
A_3	3	8	4	25
потреби	20	71	19	

6.9.

постачальники	B_1	B_2	B_3	запаси
A_1	5	2	3	50
A_2	8	5	4	20
A_3	5	4	1	30
потреби	20	70	20	

6.10.

постачальники	B_1	B_2	B_3	запаси
A_1	1	4	6	40
A_2	2	8	2	30
A_3	5	3	9	30
потреби	20	70	20	

7. ТАБЛИЦЯ ВАРІАНТІВ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

№ варіанта	Номери задач					
1	1.3	2.2	3.9	4.2	5.4	6.2
2	1.1	2.8	3.4	4.4	5.3	6.4
3	1.2	2.4	3.3	4.5	5.10	6.8
4	1.4	2.6	3.1	4.7	5.9	6.9
5	1.9	2.5	3.5	4.8	5.7	6.3
6	1.2	2.3	3.9	4.9	5.8	6.1
7	1.5	2.1	3.4	4.6	5.2	6.7
8	1.4	2.9	3.8	4.3	5.5	6.5
9	1.10	2.7	3.3	4.1	5.4	6.10
10	1.8	2.10	3.4	4.10	5.6	6.5
11	1.6	2.1	3.9	4.5	5.1	6.4
12	1.1	2.5	3.2	4.8	5.2	6.6
15	1.8	2.9	3.7	4.3	5.4	6.1
14	1.3	2.7	3.6	4.6	5.9	6.3
15	1.4	2.5	3.10	4.9	5.6	6.7
16	1.6	2.3	3.8	4.1	5.7	6.9
17	1.7	2.2	3.1	4.4	5.3	6.8
18	1.10	2.8	3.10	4.7	5.10	6.5
19	1.4	2.4	3.6	4.8	5.5	6.2
20	1.9	2.6	3.7	4.9	5.3	6.10
21	1.4	2.5	3.9	4.6	5.1	6.6
22	1.7	2.2	3.5	4.3	5.6	6.1
23	1.3	2.8	3.4	4.2	5.4	6.7
24	1.1	2.10	3.9	4.1	5.5	6.2
25	1.6	2.1	3.3	4.4	5.4	6.9
26	1.5	2.3	3.1	4.7	5.9	6.4
27	1.10	2.4	3.5	4.1	5.7	6.3
28	1.1	2.9	3.2	4.2	5.8	6.10
29	1.8	2.7	3.6	4.5	5.5	6.9
30	1.6	2.10	3.4	4.10	5.6	6.6
31	1.7	2.4	3.5	4.4	5.4	6.5
32	1.5	2.6	3.10	4.5	5.3	6.1
33	1.2	2.5	3.3	4.1	5.2	6.5
34	1.9	2.1	3.8	4.5	5.6	6.10

35	1.3	2.6	3.5	4.8	5.9	6.5
36	1.4	2.3	3.2	4.7	5.4	6.6
37	1.6	2.8	3.9	4.10	5.5	6.8
38	1.7	2.2	3.2	4.6	5.3	6.10
39	1.5	2.9	3.5	4.7	5.2	6.4
40	1.4	2.3	3.7	4.1	5.6	6.2
41	1.10	2.5	3.8	4.8	5.10	6.2
42	1.4	2.6	3.1	4.6	5.5	6.6
43	1.7	2.3	3.6	4.5	5.6	6.3
44	1.3	2.9	3.5	4.2	5.3	6.7
45	1.2	2.2	3.1	4.3	5.5	6.4
46	1.6	2.2	3.4	4.4	5.10	6.9
47	1.5	2.4	3.2	4.5	5.9	6.7
48	1.5	2.5	3.6	4.10	5.5	6.4
49	1.3	2.10	3.3	4.4	5.6	6.1
50	1.1	2.8	3.10	4.7	5.9	6.10

Підписано до друку 19.05.05. Формат 60x84 1/16. Папір друк. Друк плоский.
Облік.-вид. арк. 1,41. Умов. друк. арк. 1,39. Тираж 450 пр. Замовлення №

Національна металургійна академія України
49600, Дніпропетровськ-5, пр. Гагаріна, 4

Редакційно-видавничий відділ НМетАУ