МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІНИЙ НІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ ТА КОМП’ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра Комп’ютерних наук

ГРАФІЧНИЙ МЕТОД РОЗВ’ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни
«**Дослідження операцій**»
для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 122
«Комп’ютерні науки»

Мелітополь
2017

Графічний метод розв’язання задачі лінійного програмування. Методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни «Дослідження операцій» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 122 «Комп’ютерні науки» - Таврійський державний агротехнологічний університет, 2017 – 20 с.

Розробили: д.т.н., проф. Малкіна В.М., ст. викл. Зінов’єва О.Г.

Рецензент: к.т.н., доц. Щербіна В.М.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри
«_24_» ___травня____2017___р. Протокол № _16____

Затверджено методичною комісією факультету ІКТ
«_25_» ___травня____ 2017__ р. Протокол № _10___

ЗМІСТ

ВСТУП

Дані методичні вказівки є керівництвом для проведення практичних занять за курсом «Дослідження операцій».

Метою дійсних методичних вказівок є закріплення студентами вивченого теоретичного матеріалу і придбання практичних навичок для рішення задач лінійного програмування.

Методичні вказівки складені з врахуванням того, що студенти попередньо розібрали теоретичний матеріал і приклади, наведені в конспекті лекцій.

У результаті студенти повинні навчитися знаходити розв'язок задач лінійного програмування графічним методом: будувати багатокутник розв'язків, вектор-градієнт і лінію рівня; визначати точки мінімуму і максимуму в багатокутнику розв'язків.

Кожне практичне заняття містить основні теоретичні відомості, контрольний приклад, задачі для самостійної роботи, домашнє завдання і контрольні питання.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Тема: **Графічний метод розв'язання задачі лінійного програмування**

Мета:
1) Навчити розв'язувати графічним методом задачу лінійного програмування.
2) Навчити будувати область припустимих значень (ОПЗ) для ЗЛП, а також вектор-градієнт, лінію рівня.

Час: 2 год.

2.1 Порядок виконання роботи

- Представити викладачу виконане домашнє завдання. Умову завдання наведено у п. 2.3
- Проробити практичну частину.
- Виконати домашнє завдання.

2.2 Завдання для самопідготовки

У процесі підготовки до заняття студент в обов'язковому порядку повинен виконати наступні завдання:

а) вивчити конспект лекцій;

б) опрацювати рекомендовану літературу: [1] с. 16-26;

в) занести у зошит для практичних робіт такі матеріали:

1) формулу для визначення координат вектора-градієнта;
2) правило побудови лінії рівня;
3) правила визначення максимального і мінімального значень цільової функції.

2.3 Теоретичні відомості

Задача лінійного програмування складається у визначенні максимального (мінімального) значення функції

$$F = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \tag{2.1}$$

при умовах

$$\begin{cases} \sum\limits_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i, \quad i = \overline{1,m} \ , \\ x_j \ge 0, \quad j = \overline{1,n} \end{cases} \tag{2.2}$$

Геометричне тлумачення цієї задачі міститься у визначенні такої точки багатокутника розв'язків, що обумовлюється системою (2.2), у якій цільова функція F приймає максимальне (мінімальне) значення. У випадку $j = 2$ ЗЛП можна розв'язати на площині за допомогою графічного методу.

Пошук розв'язку задачі лінійного програмування (2.1) – (2.2) на основі її геометричної інтерпретації включає наступні етапи:

1) Побудова прямих, рівняння яких отримують у результаті заміни в обмеженнях (2) знаків нерівностей на знак рівності.

2) Пошук напівплощин, що задаються кожним обмеженням задачі.

3) Пошук багатокутника розв'язків (області допущених значень).

4) Побудова вектора $\bar{c} = \overline{qrad} F = \left(\dfrac{\partial F}{\partial x_1}, \dfrac{\partial F}{\partial x_2} \right) = (c_1, c_2)$.

5) Побудова лінії рівня $F = h$ перпендикулярно до вектора-градієнта, (лінію рівня можна провести через точки $(0;c_1)$ и $(c_2;0)$, h підбирається таким чином, щоб лінія рівня проходила через багатокутник розв'язків).

6) Якщо необхідно знайти максимальне значення цільової функції, лінія рівня пересувається в напрямку вектора $\bar{c}$ до останньої загальної точки з багатокутником розв'язків.

Якщо необхідно знайти мінімальне значення цільової функції, лінія рівня пересувається в напрямку, протилежному напрямкові вектора $\overline{c}$ до останньої загальної точки з багатокутником розв'язків.

Можливі наступні випадки визначення розв'язку задачі:

а) Розв'язок існує і єдиний. Лінія рівня перетинається з багатокутником розв'язків (Рисунок 1).

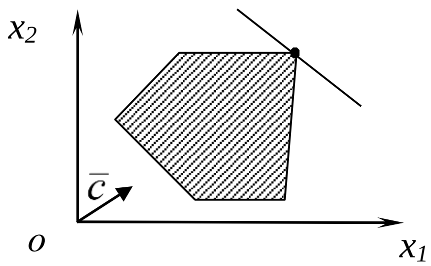

Рисунок 1 – Багатокутник розв'язків задачі

Розв'язком є координати останньої загальної точки лінії рівня з багатокутником розв'язків.

б) Розв'язок існує, нескінченна безліч розв'язків. В крайньому положенні лінія рівня збігається з ребром багатокутника розв'язків (Рисунок 2).

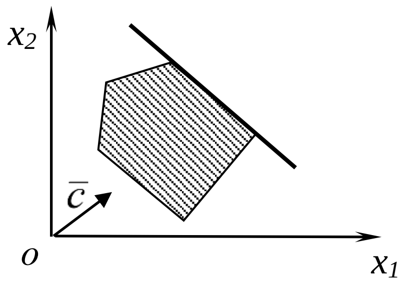

Рисунок 2 – Багатокутник розв'язків задачі

Розв'язками задачі є всі точки цього ребра.

в) не існує розв'язку, тому що область допущених значень не обмежена (Рисунок 3).

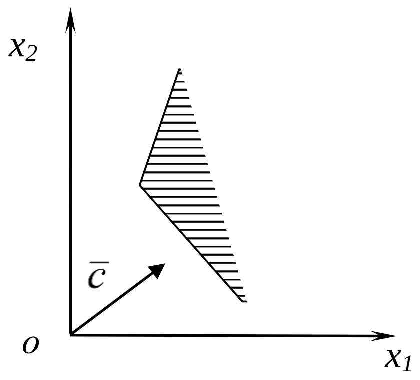

Рисунок 3 – Область допущених розв’язків задачі

Функція не обмежена на області допущених значень.

г) не існує області допущених розв’язків, тому що система обмежень не є сумісною (Рисунок 4).

Задача не має розв’язків.

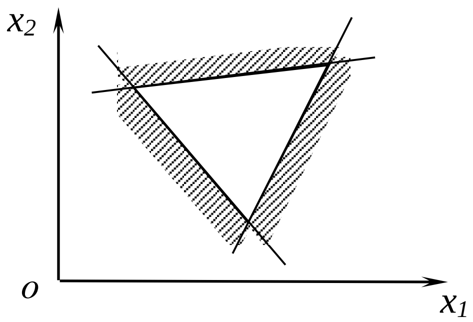

Рисунок 4 – Область допущених розв’язків задачі

Нехай ЗЛП містить більше двох змінних. Таку задачу можна звести до задачі, у якій кількість невідомих дорівнює двом і розв’язати її графічним методом. Розглянемо два випадки.

Випадок 1. Серед обмежень задачі є хоча б одне рівняння. В цьому випадку діють таким чином:

а) з обмеження ЗЛП у вигляді рівняння виражають будь-яку змінну через інші;

б) рівняння, що отримали, підставляють в цільову функцію та в інші обмеження і виключають обрану змінну з розгляду;

в) тому що змінна , яку виключили не є негативною, у систему обмежень додають вираження даної змінної з умовою “≥ 0”;

г) якщо отримана задача містить дві змінні, її розв’язок можна знайти, використовуючи геометричний метод.

Якщо ж кількість змінних більше двох і серед обмежень є рівняння, переходять знов до пункту а);

д) знаходять розв’язок задачі, виражаючи змінні, що виключили, через винайдені.

Випадок 2. Всі обмеження задачі представлені у вигляді рівнянь. В цьому випадку діють таким чином:

а) переходять від наданої задачі, що записана в канонічному виді, до стандартної ЗЛП, виключаючи зайві змінні;

б) з цільової функції наданої задачі виключають зайві змінні за допомогою підстановки їхніх значень, які були виражені з відповідних рівнянь системи обмежень;

в) знаходять розв’язок задачі.

2.4 Практична частина

Задача 1.

Знайти мінімальне і максимальне значення функції $F = x_1 + 3x_2$ при заданих обмеженнях:

$$\begin{cases} 4x_1 - 2x_2 \leq 12 \\ -x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ 2x_1 + 4x_2 \geq 16 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Розв'язання

1) Кожному з нерівностей (1) відповідає напівплощина, границею якої є пряма. Для побудови прямих, заміняємо знаки нерівностей на знаки рівностей і знаходимо для кожної прямої координати двох точок.

$$\begin{cases} 4x_1 - 2x_2 = 12 & (1) \\ -x_1 + 3x_2 = 6 & (2) \\ 2x_1 + 4x_2 = 16 & (3) \\ x_1 = 0 & (4) \\ x_2 = 0 & (5) \end{cases}$$

Координати 1-й точки		Координати 1-й точки	
x_1	x_2	x_1	x_2
0	-6	3	0
0	2	-6	0
0	4	8	0
0	0	0	4
0	0	4	0

2) Будуємо прямі.

3) Знаходимо напівплощини, що задані кожною нерівністю.

4) Знаходимо багатокутник розв'язків (трикутник ABC).

5) Будуємо вектор $\vec{c}\{1;3\}$.

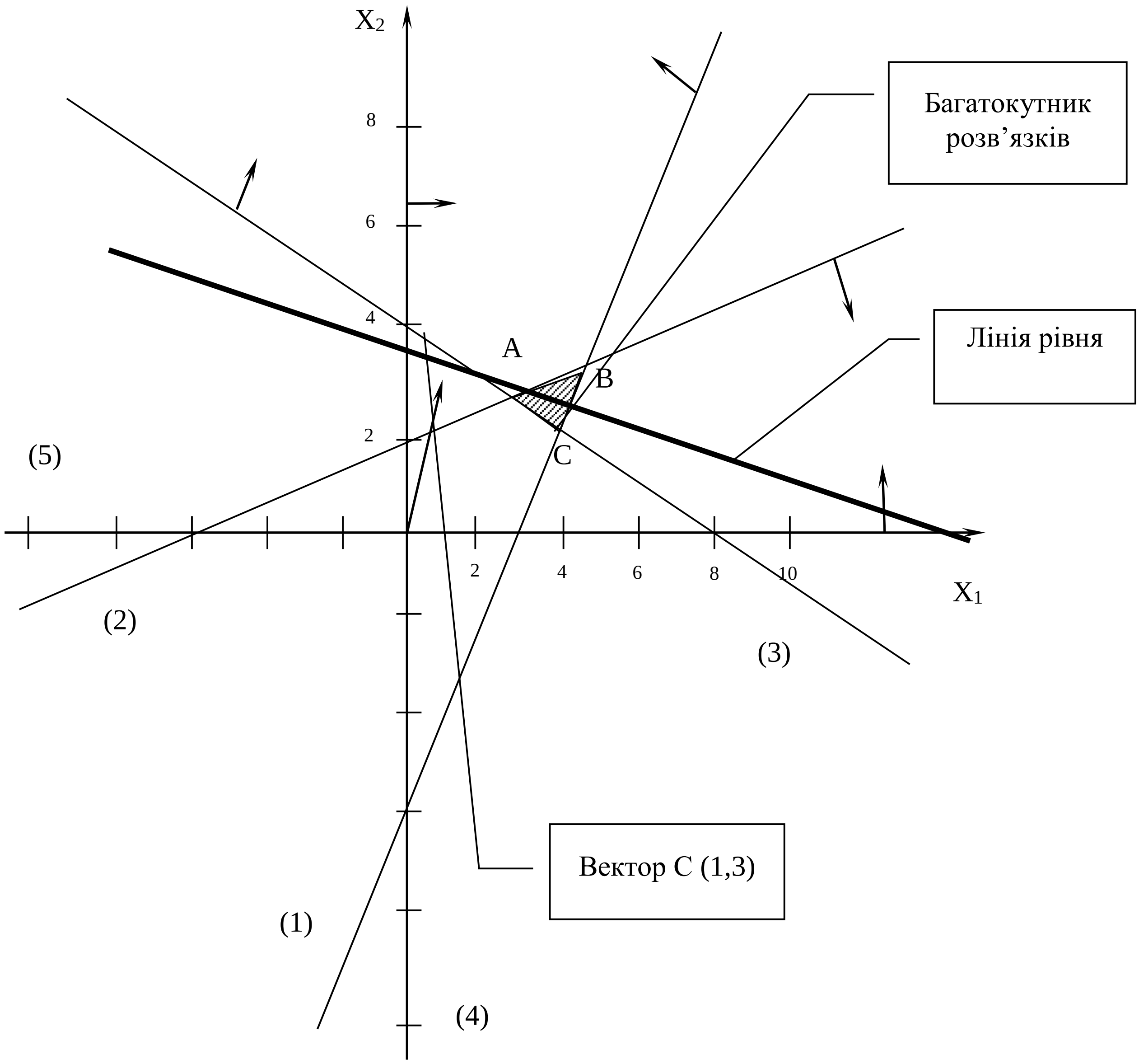

Рисунок 5 – Багатокутник розв'язків задачі

6) Будуємо пряму $x_1 + 3x_2 = h$. h підбираємо так, щоб пряма проходила через багатокутник рішень.

7) Пересуваємо пряму $x_1 + 3x_2 = h$ в напрямку вектора $\vec{c}$. Остання загальна точка з багатокутником рішень (точка В) є точкою, в якій цільова функція приймає максимальне значення.

8) Пересуваємо пряму $x_1 + 3x_2 = h$ в напрямку протилежному вектору $\vec{c}$. Остання загальна точка з багатокутником рішень (точка С) є точкою, в якій

цільова функція приймає мінімальне значення.

9) Знаходимо координати точок B і C.

$$B:\begin{cases}4x_1-2x_2=12\\-x_1+3x_2=6\end{cases}\quad\begin{cases}4x_1-2x_2=12\\-4x_1+12x_2=24\end{cases}\quad\begin{cases}10x_2=36\\-x_1+3x_2=6\end{cases}\quad\begin{cases}x_1=4{,}8\\x_2=3{,}6\end{cases}$$

$$C:\begin{cases}4x_1-2x_2=12\\2x_1+4x_2=16\end{cases}\quad\begin{cases}8x_1-4x_2=24\\2x_1+4x_2=16\end{cases}\quad\begin{cases}10x_1=40\\x_1+2x_2=8\end{cases}\quad\begin{cases}x_1=4\\x_2=2\end{cases}$$

10) Підставляючи значення координат у цільову функцію, одержуємо максимальне значення, яке дорівнює 13,2 і мінімальне значення, яке дорівнює 10.

Відповідь: Цільова функція F приймає максимальне значення, яке дорівнює 13,2 при $x_1=3{,}6$; $x_2=3{,}2$, а мінімальне значення, яке дорівнює 10 при $x_1=4$, $x_2=2$.

Задача 2.

Знайти мінімальне значення функції $F=4x_1-7x_2-2x_3$ при заданих обмеженнях:

$$\begin{cases}-2x_1+6x_2+x_3\le 9,\\6x_1-7x_2-x_3\ge 6,\\-7x_1+14x_2+2x_3\ge 4,\\3x_1-5x_2-x_3=0,\\x_i\ge 0,\quad i=\overline{1,3}.\end{cases}\qquad(2.3)$$

Розв’язання

1. Виражаємо з рівняння $3x_1-5x_2-x_3=0$ одну із змінних (наприклад x_3) $x_3=3x_1-5x_2$ і підставляємо її в цільову функцію і в усі нерівності.

$F=4x_1-7x_2-2\cdot(3x_1-5x_2)$;

$-2x_1 + 6x_2 + (3x_1 - 5x_2) \le 9;$

$6x_1 - 7x_2 - (3x_1 - 5x_2) \ge 6;$

$-7x_1 + 14x_2 + 2 \cdot (3x_1 - 5x_2) \ge 4.$

Тому що за умовою $x_3 \ge 0$, те $x_3 = 3x_1 - 5x_2$ заміняємо на $3x_1 - 5x_2 \ge 0$

У підсумку після приведення подібних, маємо задачу лінійного програмування:

Знайти мінімальне значення функції $F = -2x_1 + 3x_2$ при заданих обмеженнях:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \le 9 \\ 3x_1 - 2x_2 \ge 6 \\ -x_1 + 4x_2 \ge 4 \\ 3x_1 - 5x_2 \ge 0 \\ x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0 \end{cases}$$

Далі розв'язуємо цю задачу графічним методом.

2. Кожній з нерівностей відповідає напівплощина, границею якої є пряма. Для побудови прямих, заміняємо знаки нерівностей на знаки рівностей і знаходимо для кожної прямої координати двох точок.

Таблиця 2 – Координати точок прямих (1) - (6)

Рівняння прямих		Координати 1-й точки		Координати 1-й точки	
		x_1	x_2	x_1	x_2
$x_1 + x_2 = 9$	(1)	0	9	9	0
$3x_1 - 2x_2 = 6$	(2)	0	-3	2	0
$-x_1 + 4x_2 = 4$	(3)	0	1	-4	0
$3x_1 - 5x_2 = 0$	(4)	0	0	5	3
$x_1 = 0,$	(5)	0	0	0	4
$x_2 = 0$	(6)	0	0	4	0

3. Будуємо прямі (1)-(6).
4. Знаходимо напівплощини, що задані кожною нерівністю.
5. Знаходимо багатокутник розв'язків (трикутник ABC)(рис.3.3.1).
6. Будуємо вектор $\vec{c}\{-2;3\}$.
7. Будуємо пряму $-2x_1+3x_2=h$. Підбираємо h так, щоб пряма проходила через багатокутник рішень.
8. Пересуваємо пряму $-2x_1+3x_2=h$ в напрямку протилежному напрямку вектора $\vec{c}$. Остання загальна точка з багатокутником рішень (точка C) є точкою, у якій цільова функція приймає мінімальне значення.

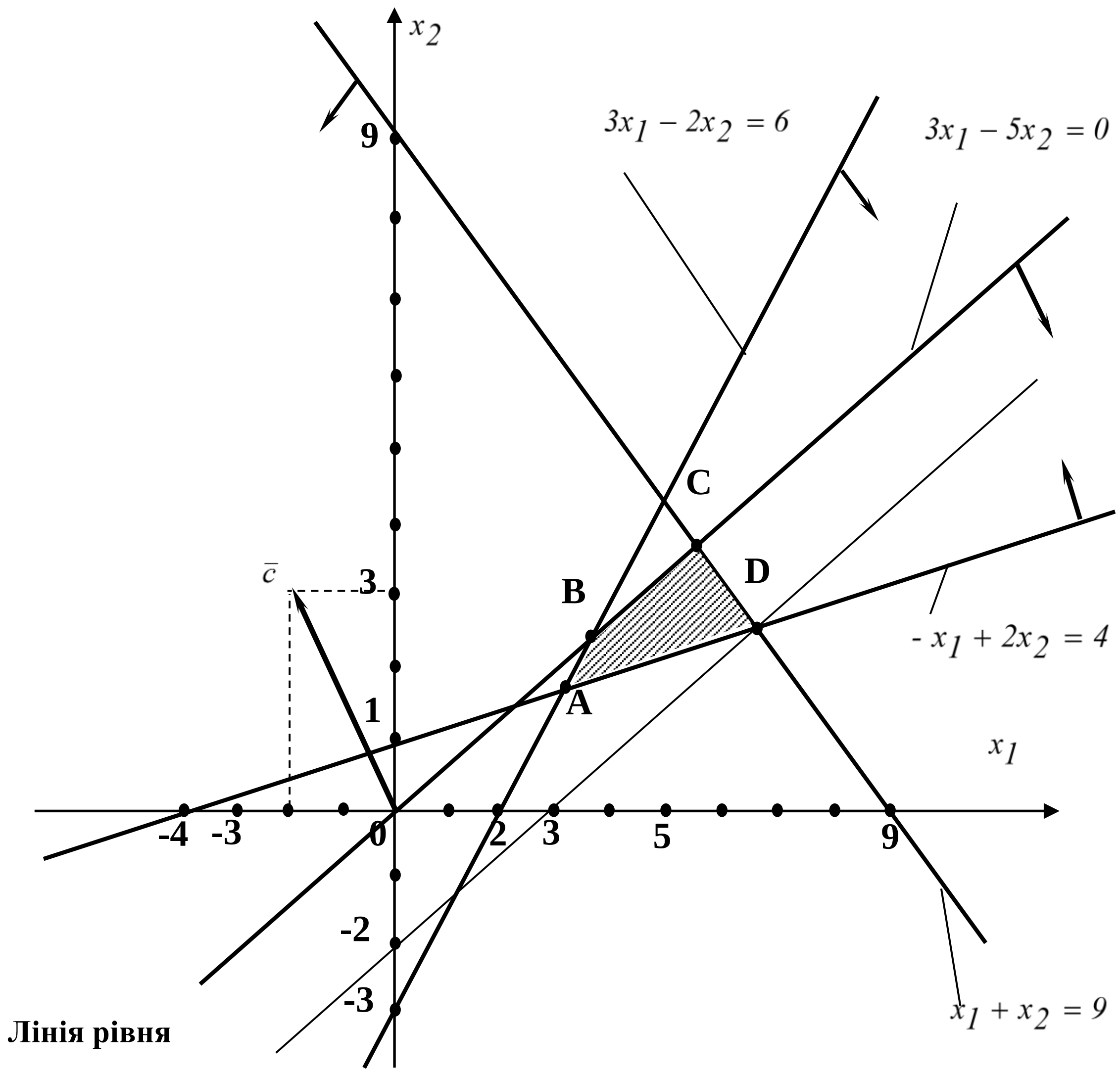

Рисунок 6 – Багатокутник розв'язків задачі.

9. Знаходимо координати точки D, розв'язуючи відповідну систему рівнянь.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 9 \\ -x_1 + 4x_2 = 4 \end{cases} \quad \begin{cases} x_1 + x_2 = 9 \\ 5x_2 = 13 \end{cases} \qquad \begin{cases} x_1 = 6{,}4 \\ x_2 = 2{,}6 \end{cases}$$

10. Підставляючи x_1 та x_2 у $x_3 = 3x_1 - 5x_2$, одержуємо $x_3 = 6{,}2$.

11. Підставляючи значення координат у цільову функцію, одержуємо мінімальне значення цільової функції, яке дорівнює -5.

$$F_{\min} = F(6{,}4;2{,}6;6{,}2) = -5$$

Відповідь: Цільова функція F приймає мінімальне значення, яке дорівнює -5 при $x_1 = 6{,}4$, $x_2 = 2{,}6$ і $x_3 = 6{,}2$.

Варіанти завдань до самостійної роботи

Варіант №1	**Варіант №2**
$\begin{cases} x_2 \le 8 \\ 2x_1 + x_2 \ge 6 \\ x_1 + x_2 \le 10 \\ x_1 - x_2 \le 1 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \\ F = x_1 + 2x_2 \Rightarrow \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{cases}$	$\begin{cases} x_1 \le 3 \\ -x_1 + x_2 \le 2 \\ x_1 - x_2 \le 1 \\ x_1 + 2x_2 \le 10 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \\ F = x_1 + 2x_2 \Rightarrow \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{cases}$
Варіант №3	**Варіант №4**
$\begin{cases} x_1 \le 6 \\ 2x_1 - 3x_2 \le 6 \\ -x_1 + 2x_2 \le 4 \\ x_1 + x_2 \ge 4 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \\ F = 2x_1 + x_2 \Rightarrow \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{cases}$	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \le 4 \\ 2x_1 - x_2 \le 2 \\ x_1 + x_2 \ge 1 \\ 2x_1 - 2x_2 \le 0 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \\ F = x_1 + x_2 \Rightarrow \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{cases}$

Варіант №5	**Варіант №6**
$\begin{cases} x_1 \le 6 \\ 3x_1 + x_2 \ge 9 \\ x_1 + 2x_2 \ge 8 \\ x_1 + 2x_2 \le 12 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \\ F = 4x_1 + 6x_2 \Rightarrow \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{cases}$	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \le 18 \\ 2x_1 - x_2 \le 12 \\ x_1 + x_2 \ge 1 \\ -x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 \ge 0\ x_2 \ge 0 \\ F = -7x_1 - 5x_2 \Rightarrow \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{cases}$
Варіант №7	**Варіант №8**
$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 \le 10 \\ -x_1 + 2x_2 \le 5 \\ x + x_2 \ge 4 \\ x_1 + x_2 \le 5 \\ x_1 \ge 0\ x_2 \ge 0 \\ F = x_1 + 2x_2 \Rightarrow \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{cases}$	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \ge 2 \\ x_1 - 3x_2 \ge 3 \\ x_1 + x_2 \le 6 \\ x_1 + 6x_2 \ge 6 \\ x_1 \ge 0\ x_2 \ge 0 \\ F = 2x_1 + x_2 \Rightarrow \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{cases}$
Варіант №9	**Варіант №10**
$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \le 10 \\ x_1 + 5x_2 \ge 5 \\ -x_1 + 2x_2 \ge 0 \\ -x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \\ F = x_1 + x_2 \Rightarrow \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{cases}$	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \le 1 \\ 2x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 - x_2 \le 1 \\ x_1 - 2x \le 1 \\ 2x_1 - x_2 \le 1 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \\ F = x_1 + 2x_2 \Rightarrow \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{cases}$

Варіант №11	**Варіант №12**
$\begin{cases} x_1 + x_2 \le 1 \\ 2x_1 - 2x_2 \le 1 \\ 2x_1 + 3x_2 \le 2 \\ 3x_1 + 2x_2 \le 3 \\ x_1 \ge 0\ x_2 \ge 0 \\ F = x_1 - x_2 \Rightarrow \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{cases}$	$\begin{cases} -2x_1 + x_2 \le 1 \\ -x_1 - x_2 \le 2 \\ 3x_1 + x_2 \le 8 \\ -2x_1 + 3x_2 \ge -9 \\ 4x_1 + 3x_2 \ge 0 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \\ F = 5x_1 - 10x_2 \Rightarrow \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{cases}$
Варіант №13	**Варіант №14**
$\left. \begin{matrix} x_1 + 2x_2 \le 4 \\ 2x_1 - x_2 \le 2 \\ x_1 + x_2 \ge 1 \\ 2x_1 - 2x_2 \le 0 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \\ F = x_1 + x_2 \Rightarrow \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{matrix} \right\}$	$\left. \begin{matrix} x_1 \le 6 \\ 3x_1 + x_2 \ge 9 \\ x_1 + 2x_2 \ge 8 \\ x_1 + 2x_2 \le 12 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \\ F = 4x_1 + 6x_2 \Rightarrow \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{matrix} \right\}$
Варіант №15	**Варіант №16**
$\left. \begin{matrix} 2x_1 + 3x_2 \le 18 \\ 2x_1 - x_2 \le 12 \\ x_1 + x_2 \ge 1 \\ -x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 \ge 0\ x_2 \ge 0 \\ F = -7x_1 - 5x_2 \Rightarrow \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{matrix} \right\}$	$\left. \begin{matrix} 5x_1 - 2x_2 \le 10 \\ -x_1 + 2x_2 \le 5 \\ x + x_2 \ge 4 \\ x_1 + x_2 \le 5 \\ x_1 \ge 0\ x_2 \ge 0 \\ F = x_1 + 2x_2 \Rightarrow \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{matrix} \right\}$

Варіант №17	**Варіант №18**
$\left.\begin{array}{l} 2x_1 - x_2 \ge 2 \\ x_1 - 3x_2 \le 3 \\ x_1 + x_2 \le 6 \\ x_1 + 6x_2 \ge 6 \\ x_1 \ge 0\ x_2 \ge 0 \\ F = 2x_1 + x_2 \Rightarrow \begin{array}{c} \min \\ \max \end{array} \end{array}\right\}$	$\left.\begin{array}{l} x_1 + 2x_2 \le 10 \\ x_1 + 5x_2 \ge 5 \\ -x_1 + 2x_2 \ge 0 \\ -x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \\ F = x_1 + x_2 \Rightarrow \begin{array}{c} \min \\ \max \end{array} \end{array}\right\}$
Варіант №19	**Варіант №20**
$\left.\begin{array}{l} x_1 - x_2 \le 1 \\ x_1 + x_2 \ge 2 \\ x_1 - 2x_2 \le 0 \\ 2x_1 + x_2 \le 8 \\ x_1 \ge 0\ x_2 \ge 0 \\ F = x_1 - 2x_2 \Rightarrow \begin{array}{c} \min \\ \max \end{array} \end{array}\right\}$	$\left.\begin{array}{l} 3x_1 + 5x_2 \le 15 \\ 5x_1 + 2x_2 \le 10 \\ x_1 + x_2 \ge 2 \\ 2x_1 - x_2 \le 1 \\ x_1 \ge 0\ x_2 \ge 0 \\ F = x_1 - 2x_2 \Rightarrow \begin{array}{c} \min \\ \max \end{array} \end{array}\right\}$
Варіант №21	**Варіант №22**
$\left.\begin{array}{l} x_1 + 2x_2 \le 10 \\ x_1 + 2x_2 \ge 2 \\ x_1 + 2x_2 \ge 2 \\ x1 \ge 1 \\ 2x_1 + x_2 \le 10 \\ x_1 \ge 0\ x_2 \ge 0 \\ F = x_1 + x_2 \Rightarrow \begin{array}{c} \min \\ \max \end{array} \end{array}\right\}$	$\left.\begin{array}{l} 2x_1 + 5x_2 \ge 10 \\ x_1 \le 6 \\ x_2 \le 5 \\ 2x_1 - 2x_2 \ge 0 \\ x_1, x_2 \ge 0 \\ F = 7x_1 + 6x_2 \Rightarrow \begin{array}{c} \min \\ \max \end{array} \end{array}\right\}$

Варіант №23	**Варіант №24**
$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \le 15 \\ -3x_1 + 2x_2 \le -10 \\ 3x_1 + 4x_2 \ge 20 \\ x_1 \le 7 \\ x_1, x_2 \ge 0 \\ F(x) = 3x_1 - 2x_2 \to \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{cases}$	$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \le 7 \\ 2x_1 - 3x_2 \ge -6 \\ 2x_1 + x_2 \le 4 \\ x_1, x_2 \ge 0 \\ F(x) = 5x_1 - 3x_2 \to \begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} \end{cases}$

2.2.4 Контрольні питання

1) В чому полягає задача лінійного програмування?
2) В чому міститься геометрична інтерпретація ЗЛП?
3) Які основні етапи пошуку розв'язку ЗЛП графічним методом?
4) Як визначити розв'язок задачі лінійного програмування?
5) Які можуть виникнути ситуації при побудові багатокутника розв'язків під час розв'язання ЗЛП графічним методом?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Учеб. пособие для студентов эконом. спец. Вузов/И.Л. Акулич.- М.: Высш. шк., 1986.- 319 с.
2. Боровик О.В. Дослідження операцій в економіці (Текст): навч. посібник: Рекомендовано МОН України/О.В. Боровик, Л.В. Боровик.- К.:Центр учбової літератури,2007
3. Экономико-математические методы и прикладные модели: Учеб. пособие для вузов/ В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбегов и др.; Под ред. В.В. Федосеева. — М.: ЮНИТИ, 1999. - 391 с.
4. Івченко І.Ю. Математичне програмування: Навчальний посібник/І.Ю. Івченко. – К.: Центр учбової літератури,2007 – 232 с.
5. Алесинская Т.В. Учебное пособие по решению задач по курсу "Экономико-математические методы и модели"/Т.В. Алесинская, В.Д. Сербин, А.В. Катаев. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2002, 153 с.