ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Кафедра вищої математики, математичного моделювання та фізики

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ННІ ІТ ______________
А.П. Бондарчук

"___" _____________20___ року

МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 2

з навчальної дисципліни

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ

Тема 1. **Класифікація моделей. Математичні моделі на основі марковських випадкових процесів**.

Заняття 1. Класифікація моделей. Математичні моделі на основі марковських випадкових процесів

Навчальний час – 2 години.

Навчальна та виховна мета:

1. Студенти повинні знати теоретичні питання з теми «Класифікація моделей Математичні моделі на основі марковських випадкових процесів»: означення математичної моделі, їх види та класифікацію.
2. Студенти повинні вміти складати математичні моделі.
3. Розвиток мислення студентів, залучення до вивчення математики, як необхідної складової фахівця технічного університету.

Обговорено та схвалено на засіданні кафедри
“01” вересня 2021 року Протокол № 2

Київ – 2021

ЗАВДАННЯ

на Модульну контрольну роботу № 2

з дисципліни

«Математичні методи моделювання та оптимізації процесів»

для студентів 5 курсу

Виконати Модульну контрольну роботу № 2. Виконання роботи заплановано в домашніх умовах під час самостійної підготовки студентів.

Варіант вибрати за номером студента у списку групи.

Модульна контрольна робота повинна містити 6 аркушів: Титульний, Завдання за обраним варіантом (2 аркуши), Скриншот рішення задачі 1, Сканкопія рисунка для задачі 2, Скриншот рішення задачі 4. Титульний лист та завдання необхідно роздрукувати та вписувати відповіді по кожній задачі. Зразки скриншотів та сканкопій – на крайніх сторінках цього документу.

Всі листи скріпити степлером та здати викладачу в ауд. 504 – Замрій І.В. до призначеного терміну. Файл програми на MathCad рішення задачі 1 надіслати на irinafraktal@gmail.com.

Рекомендації до вибору варіантів для студентів за списком в журналі групи.

Номер студента в журналі групи	Номер варіанту	Номер студента в журналі групи	Номер варіанту
1	1	16	1
2	2	17	2
3	3	18	3
4	4	19	4
5	5	20	5
6	6	21	6
7	7	22	7
8	8	23	8
9	9	24	9
10	10	25	10
11	11	26	11
12	12	27	12
13	13	28	13
14	14	29	14
15	15	30	15

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Кафедра вищої математики, математичного моделювання та фізики

МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 2

з дисципліни

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ

на тему «Оптимізація процесів та параметрів»

ВАРІАНТ N ___

Виконав:

Студент групи МНДМ-51

Петренко С. В.

Дата здачі __________

Оцінка _____________

Київ – 2021

Варіант 1

Задача 1.

Знайти оптимальне значення параметра x, який приводить до мінімуму цільову функцію:

$$f(x) = d_1 \cdot x^3 + d_2 \cdot x^2 + d_3 \cdot x + d_4 \to \min$$

на інтервалі x є [0, 10] з точністю δ=0,01. Застосувати метод половинного ділення відрізку. Початкові дані:

$$d_1 = 1; \quad d_2 = -3; \quad d_3 = -30; \quad d_4 = 140.$$

Рішення виконати в Excel.

Побудувати графік цільової функції для відображення локального мінімуму та організувати пошук мінімуму за методом половинного ділення відрізку. Скриншот рішення задачі додати до роботи окремим листом.

Відповідь:

1) оптимальне значення параметра x^* = ________;

2) найменше значення цільової функції $f(x)$ = _______;

3) скриншот рішення задачі на листі № ___.

Задача 2.

Знайти оптимальні значення змінних x_1^* та x_2^*, такі, що приводять цільову функцію до екстремуму при заданих обмеженнях. Обчислити значення цільової функції $F(x_1^*, x_2^*)$. Задачу рішити графічним методом.

$$F = 6x_1 + 10x_2 \to \max$$

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \le 6 \\ 9x_1 + 6x_2 \le 54 \\ 6x_1 + 8x_2 \le 48 \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0$$

Відповідь:

1) оптимальні значення параметрів x_1^* = _______; x_2^* = _______;

2) найменше значення цільової функції $f(x)$ = ______;

3) рисунок рішення задачі на листі № ___.

Задача 3.

Фірма випускає Системи відеоспостереження ВН-50 та ВН-90. Щомісячно цех здатен зібрати не більше 600 систем ВН-50 і не більше 300 ВН-90. Якість кожної системи відеоспостереження перевіряють на двох стендах А і В. Кожну систему Вн-50 перевіряють 0,3 години на стенді А і 0,1 години на стенді В, а кожна система ВН-90 перевіряється 0,4 години на стенді А і 0,3 години на стенді В. По технологічним причинам стенд А не може працювати більше 240 годин на місяць, а стенд В – більше 120 годин на місяць. Реалізація кожної системи ВН-50 приносить фірмі 50 грн., а кожної системи ВН-90 – 90 грн. Скільки та яких систем відеоспостереження повинна випускати фірма, щоб її прибуток був найбільшим?

Скласти математичну модель рішення задачі.

Відповідь: (*розкрити величини, що позначені* x_1, x_2 *тощо*)

____

____

____

____

____

____

____

Задача 4.

Рішити задачу 2 симплекс-методом за допомогою Excel.

Відповідь:

____

____

____

Скриншот рішення задачі на листі № ___.

________________________________ (підпис)

Варіант 2

Задача 1.

Знайти оптимальне значення параметра x, який приводить до мінімуму цільову функцію:

$$f(x) = d_1 \cdot x^3 + d_2 \cdot x^2 + d_3 \cdot x \ + d_4 \ \rightarrow \ \min$$

на інтервалі x є [0, 10] з точністю δ=0,01. Застосувати метод половинного ділення відрізку. Початкові дані:

$$d_1 = 1; \quad d_2 = -4; \quad d_3 = -20; \quad d_4 = 85.$$

Рішення виконати в Excel.

Побудувати графік цільової функції для відображення локального мінімуму та організувати пошук мінімуму за методом половинного ділення відрізку. Скриншот рішення задачі додати до роботи окремим листом.

Відповідь:

1) оптимальне значення параметра x^* = ________;

2) найменше значення цільової функції $f(x)$ = _______;

3) скриншот рішення задачі на листі № ___.

Задача 2.

Знайти оптимальні значення змінних x_1* та x_2*, такі, що приводять цільову функцію до екстремуму при заданих обмеженнях. Обчислити значення цільової функції $F(x_1^*, x_2^*)$. Задачу рішити графічним методом.

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

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 \geq 10 \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 8 \\ 7x_1 + 10x_2 \leq 70 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0$$

Відповідь:

1) оптимальні значення параметрів x_1* = _______; x_2* = _______;

2) найменше значення цільової функції $f(x)$ = ______;

3) рисунок рішення задачі на листі № ___.

Задача 3.

Деякому заводу потрібно скласти оптимальний по реалізації план випуску двох видів виробів при визначених можливостях чотирьох видів машин. План випуску повинен бути таким, щоб від реалізації виготовленої продукції завод отримав би найбільший прибуток. Обидва види виробів послідовно обробляються цими машинами. План повинен враховувати, що перший вид машин кожен день може обробляти цю продукцію протягом 18 годин, другий – 12 годин, третій – 12 годин, четвертий – 9 годин. Перший вид виробів обробляється на першій машині – 1 годину, на другій – 0,5 годин, на третій – 1 година, а другий вид на першій – 1 годину, на другій – 1 годину, на четвертій – 1 годину. Завод від випуску кожного виробу першого виду продукції отримує 40 грн., а від випуску кожного другого виду – 60 грн. Скласти математичну модель рішення задачі.

Відповідь: (*розкрити величини, що позначені x_1, x_2 тощо*)

____

____

____

____

____

____

____

Задача 4.

Рішити задачу 2 симплекс-методом за допомогою Excel.

Відповідь:

____

____

____

Скриншот рішення задачі на листі № ___.

________________________________ (підпис)

Варіант 3

Задача 1.

Знайти оптимальне значення параметра x, який приводить до мінімуму цільову функцію:

$$f(x) = d_1 \cdot x^3 + d_2 \cdot x^2 + d_3 \cdot x \ + d_4 \ \to \ \min$$

на інтервалі x є [0, 10] з точністю δ=0,01. Застосувати метод половинного ділення відрізку. Початкові дані:

$$d_1 = 1; \quad d_2 = -5; \quad d_3 = -10; \quad d_4 = 70.$$

Рішення виконати в Excel.

Побудувати графік цільової функції для відображення локального мінімуму та організувати пошук мінімуму за методом половинного ділення відрізку. Скриншот рішення задачі додати до роботи окремим листом.

Відповідь:

1) оптимальне значення параметра $x^* =$ ________;

2) найменше значення цільової функції $f(x) =$ _______;

3) скриншот рішення задачі на листі № ___.

Задача 2.

Знайти оптимальні значення змінних x_1* та x_2*, такі, що приводять цільову функцію до екстремуму при заданих обмеженнях. Обчислити значення цільової функції F(x_1*, x_2*). Задачу рішити графічним методом.

$$F = 2x_1 + 5x_2 \to \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 \le 3 \\ 6x_1 + 10x_2 \le 60 \\ -4x_1 + 3x_2 \le 12 \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0$$

Відповідь:

1) оптимальні значення параметрів $x_1^* =$ _______; $x_2^* =$ _______;

2) найменше значення цільової функції $f(x) =$ ______;

3) рисунок рішення задачі на листі № ___.

Задача 3.

Процес виготовлення двох видів виробів на заводі вимагає: по-перше, послідовної обробки на токарних і фрезерних верстатах, і, по-друге, витрат двох видів сировини: сталі і кольорових металів. Дані про необхідність кожного ресурсу на одиницю випущеного виробу і загальні запаси ресурсів поміщені у таблицю:

		Витрати на один виріб		Ресурси
		A	B	
Мате-ріали	Сталь (кг)	10	70	320
	Кольор. метали (кг)	20	50	420
Облад-нання	Токарні станки (станко-години)	300	400	1500
	Фрезерні станки (станко-години)	200	400	3400
Прибуток за виріб (тис. грн.)		6	8	

Потрібно скласти такий план випуску продукції, який забезпечуватиме максимальний прибуток за умови, що час роботи на фрезерних верстатах повинен бути використаний повністю. Скласти математичну модель рішення задачі.

Відповідь: (*розкрити величини, що позначені x_1, x_2 тощо*)

____

____

____

____

____

____

Задача 4.

Рішити задачу 2 симплекс-методом за допомогою Excel.

Відповідь:

____

____

____

Скриншот рішення задачі на листі № ___.

________________________________ (підпис)

Варіант 4

Задача 1.

Знайти оптимальне значення параметра x, який приводить до мінімуму цільову функцію:

$$f(x) = d_1 \cdot x^3 + d_2 \cdot x^2 + d_3 \cdot x \ + d_4 \ \rightarrow \ \min$$

на інтервалі x є [0, 10] з точністю δ=0,01. Застосувати метод половинного ділення відрізку. Початкові дані:

$$d_1 = 1; \quad d_2 = -5; \quad d_3 = -20; \quad d_4 = 105.$$

Рішення виконати в Excel.

Побудувати графік цільової функції для відображення локального мінімуму та організувати пошук мінімуму за методом половинного ділення відрізку. Скриншот рішення задачі додати до роботи окремим листом.

Відповідь:

1) оптимальне значення параметра $x^* =$ ________;

2) найменше значення цільової функції $f(x) =$ _______;

3) скриншот рішення задачі на листі № ___.

Задача 2.

Знайти оптимальні значення змінних x_1* та x_2*, такі, що приводять цільову функцію до екстремуму при заданих обмеженнях. Обчислити значення цільової функції F(x_1*, x_2*). Задачу рішити графічним методом.

$$F = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \geq 9 \\ x_1 + x_2 \geq 4 \\ 6x_1 + 10x_2 \leq 60 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0$$

Відповідь:

1) оптимальні значення параметрів $x_1^* =$ _______; $x_2^* =$ _______;

2) найменше значення цільової функції $f(x) =$ ______;

3) рисунок рішення задачі на листі № ___.

Задача 3.

Підпільна фірма «Довге вухо» займається збіркою та налагодженням жучків: маленьких та великих. Від продажу маленьких фірма отримує прибуток в 2 дол. від кожного, а від великих – по 6 дол. Для збирання маленьких жучків необхідно 2 мікрофони, 1 антена, 1 екран, а для великого – 3 мікрофон, 2 антени, 3 екрана. На складі фірми в наявності 180 мікрофонів, 100 антен, 120 екранів. Знайти оптимальну програму виробництва фірми (число маленьких та великих жучків) за критерієм максимуму прибутку. Обчислити максимальний можливий прибуток фірми. Скласти математичну модель рішення задачі.

Відповідь: (*розкрити величини, що позначені x_1, x_2 тощо*)

____

____

____

____

____

____

____

Задача 4.

Рішити задачу 2 симплекс-методом за допомогою Excel.

Відповідь:

____

____

____

Скриншот рішення задачі на листі № ___.

________________________________ (підпис)

Варіант 5

Задача 1.

Знайти оптимальне значення параметра x, який приводить до мінімуму цільову функцію:

$$f(x) = d_1 \cdot x^3 + d_2 \cdot x^2 + d_3 \cdot x + d_4 \rightarrow \min$$

на інтервалі x є [0, 10] з точністю δ=0,01. Застосувати метод половинного ділення відрізку. Початкові дані:

$$d_1 = 1; \quad d_2 = -6; \quad d_3 = -15; \quad d_4 = 105.$$

Рішення виконати в Excel.

Побудувати графік цільової функції для відображення локального мінімуму та організувати пошук мінімуму за методом половинного ділення відрізку. Скриншот рішення задачі додати до роботи окремим листом.

Відповідь:

1) оптимальне значення параметра x^* = ________;

2) найменше значення цільової функції $f(x)$ = _______;

3) скриншот рішення задачі на листі № ___.

Задача 2.

Знайти оптимальні значення змінних x_1^* та x_2^*, такі, що приводять цільову функцію до екстремуму при заданих обмеженнях. Обчислити значення цільової функції $F(x_1^*, x_2^*)$. Задачу рішити графічним методом.

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

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \le 4 \\ 2x_1 - x_2 \le 4 \\ 4x_1 + 8x_2 \le 32 \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0$$

Відповідь:

1) оптимальні значення параметрів x_1^* = _______; x_2^* = _______;

2) найменше значення цільової функції $f(x)$ = ______;

3) рисунок рішення задачі на листі № ___.

Задача 3.

На фабриці «Бракороб» для виготовлення двох видів продукції I та II використовуються три види сировини A, B, C. Вона міститься на фабриці в наступних кількостях: 13 од. виду A, 9 од. виду B, 8 од. виду C. Для виготовлення I виду продукції потрібні (2;0;2) одиниць вказаних видів сировини, а для виготовлення II виду продукції – відповідно (2;3;0). Прибуток продажу I виду продукції дорівнює 3 грош. од., а II виду продукції – 4 грош. од. Потрібно скласти план роботи фабрики, при якому прибуток буде найбільшим. Скласти математичну модель рішення задачі.

Відповідь: (*розкрити величини, що позначені x_1, x_2 тощо*)

____

____

____

____

____

____

____

Задача 4.

Рішити задачу 2 симплекс-методом за допомогою Excel.

Відповідь:

____

____

____

Скриншот рішення задачі на листі № ___.

________________________________ (підпис)

Варіант 6

Задача 1.

Знайти оптимальне значення параметра x, який приводить до мінімуму цільову функцію:

$$f(x) = d_1 \cdot x^3 + d_2 \cdot x^2 + d_3 \cdot x \ + d_4 \ \rightarrow \ \min$$

на інтервалі x є [0, 10] з точністю δ=0,01. Застосувати метод половинного ділення відрізку. Початкові дані:

$$d_1 = 2; \quad d_2 = -5; \quad d_3 = -60; \quad d_4 = 200.$$

Рішення виконати в Excel.

Побудувати графік цільової функції для відображення локального мінімуму та організувати пошук мінімуму за методом половинного ділення відрізку. Скриншот рішення задачі додати до роботи окремим листом.

Відповідь:

1) оптимальне значення параметра x^* = ________;

2) найменше значення цільової функції $f(x)$ = _______;

3) скриншот рішення задачі на листі № ___.

Задача 2.

Знайти оптимальні значення змінних x_1^* та x_2^*, такі, що приводять цільову функцію до екстремуму при заданих обмеженнях. Обчислити значення цільової функції $F(x_1^*, x_2^*)$. Задачу рішити графічним методом.

$$F = 6x_1 + 5x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \geq 18 \\ 14x_1 + 8x_2 \leq 112 \\ -2x_1 + 3x_2 \leq 6 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0$$

Відповідь:

1) оптимальні значення параметрів x_1^* = _______; x_2^* = _______;

2) найменше значення цільової функції $f(x)$ = ______;

3) рисунок рішення задачі на листі № ___.

Задача 3.

Для збереження здоров'я і працездатності людина повинна на добу споживати не менше 63 ум.од. білків, не менше 147 ум.од. жирів і не менш 126 ум.од. вуглеводів. Для простоти припустимо, що є всього два види продуктів П1 та П2; вартість одиниці кожного з них дорівнює відповідно 12 та 9 гр.од. Зміст зазначених поживних речовин в різних продуктах неоднаковий. Припустимо, що в одиниці продукту П1 міститься 9 ум.од. білків, 7 ум.од. жирів 9 ум.од. вуглеводів; а в одиниці продукту П2 міститься відповідно 3, 21, 10 ум.од. тих же поживних речовин. Знайти оптимальну кількість споживання продуктів П1 та П2 за критерієм мінімуму вартості харчування за добу. Скласти математичну модель рішення задачі.

Відповідь: (*розкрити величини, що позначені x_1, x_2 тощо*)

____

____

____

____

____

____

____

Задача 4.

Рішити задачу 2 симплекс-методом за допомогою Excel.

Відповідь:

____

____

____

Скриншот рішення задачі на листі № ___.

__________________________________ (підпис)

Варіант 7

Задача 1.

Знайти оптимальне значення параметра x, який приводить до мінімуму цільову функцію:

$$f(x) = d_1 \cdot x^3 + d_2 \cdot x^2 + d_3 \cdot x + d_4 \rightarrow \min$$

на інтервалі x є [0, 10] з точністю δ=0,01. Застосувати метод половинного ділення відрізку. Початкові дані:

$$d_1 = 2; \quad d_2 = -3; \quad d_3 = -60; \quad d_4 = 170.$$

Рішення виконати в Excel.

Побудувати графік цільової функції для відображення локального мінімуму та організувати пошук мінімуму за методом половинного ділення відрізку. Скриншот рішення задачі додати до роботи окремим листом.

Відповідь:

1) оптимальне значення параметра x^* = ________;

2) найменше значення цільової функції $f(x)$ = _______;

3) скриншот рішення задачі на листі № ___.

Задача 2.

Знайти оптимальні значення змінних x_1^* та x_2^*, такі, що приводять цільову функцію до екстремуму при заданих обмеженнях. Обчислити значення цільової функції $F(x_1^*, x_2^*)$. Задачу рішити графічним методом.

$$F = 8x_1 + 6x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \le 12 \\ 4x_1 + x_2 \le 10 \\ x_1 + x_2 \le 6 \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0$$

Відповідь:

1) оптимальні значення параметрів x_1^* = _______; x_2^* = _______;

2) найменше значення цільової функції $f(x)$ = ______;

3) рисунок рішення задачі на листі № ___.

Задача 3.

Відомо, що 1 кг м'яса містить 140 г білків, 1 літр молока – 30 г білків. Згідно з нормами харчування добова норма білків має становити не менше 70 г. Ціна 1 кг м'яса становить 80 грн., 1 літр молока – 10 грн. Скільки м'яса та молока необхідно споживати щоденно, щоб за мінімальних витрат у раціоні було не менше 160 г м'яса та не менше 500 г молока на день?

Скласти математичну модель рішення задачі.

Відповідь: (*розкрити величини, що позначені x_1, x_2 тощо*)

____

____

____

____

____

____

____

Задача 4.

Рішити задачу 2 симплекс-методом за допомогою Excel.

Відповідь:

____

____

____

Скриншот рішення задачі на листі № ___.

________________________________ (підпис)

Варіант 8

Задача 1.

Знайти оптимальне значення параметра x, який приводить до мінімуму цільову функцію:

$$f(x) = d_1 \cdot x^3 + d_2 \cdot x^2 + d_3 \cdot x + d_4 \rightarrow \min$$

на інтервалі x є [0, 10] з точністю δ=0,01. Застосувати метод половинного ділення відрізку. Початкові дані:

$$d_1 = 2; \quad d_2 = -3; \quad d_3 = -40; \quad d_4 = 110.$$

Рішення виконати в Excel.

Побудувати графік цільової функції для відображення локального мінімуму та організувати пошук мінімуму за методом половинного ділення відрізку. Скриншот рішення задачі додати до роботи окремим листом.

Відповідь:

1) оптимальне значення параметра $x^* =$ ________;

2) найменше значення цільової функції $f(x) =$ _______;

3) скриншот рішення задачі на листі № ___.

Задача 2.

Знайти оптимальні значення змінних x_1^* та x_2^*, такі, що приводять цільову функцію до екстремуму при заданих обмеженнях. Обчислити значення цільової функції $F(x_1^*, x_2^*)$. Задачу рішити графічним методом.

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

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \le 10 \\ 4x_1 + 3x_2 \le 12 \\ 3x_1 + 20x_2 \le 30 \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0$$

Відповідь:

1) оптимальні значення параметрів $x_1^* =$ _______; $x_2^* =$ _______;

2) найменше значення цільової функції $f(x) =$ ______;

3) рисунок рішення задачі на листі № ___.

Задача 3.

ЗАТ «Ой чий то кінь стоїть» випускає два види чутливих елементів: датчики руху та датчики освітленості. Для виготовлення одного датчика руху потрібно витратити 2 м проводу, 3 світлодіоди та 1 регулятор; для виготовлення одного датчика освітленості – ті самі комплектуючі із витратами відповідно 1 м, 4 шт. та 3 шт. Виробництво забезпечено сировиною кожного типу у кількості 400 м, 900 шт. та 600 шт. відповідно. Вартість датчика руху становить 120 грн, а датчика освітленості – 80 грн. Складіть план виробництва чутливих елементів, який забезпечить максимальний прибуток від реалізації. Скласти математичну модель рішення задачі.

Відповідь: (*розкрити величини, що позначені* x_1, x_2 *тощо*)

____

____

____

____

____

____

____

Задача 4.

Рішити задачу 2 симплекс-методом за допомогою Excel.

Відповідь:

____

____

____

Скриншот рішення задачі на листі № ___.

________________________________ (підпис)

Варіант 9

Задача 1.

Знайти оптимальне значення параметра x, який приводить до мінімуму цільову функцію:

$$f(x) = d_1 \cdot x^3 + d_2 \cdot x^2 + d_3 \cdot x + d_4 \rightarrow \min$$

на інтервалі x є [0, 10] з точністю δ=0,01. Застосувати метод половинного ділення відрізку. Початкові дані:

$$d_1 = 2; \quad d_2 = -1; \quad d_3 = -18; \quad d_4 = 36.$$

Рішення виконати в Excel.

Побудувати графік цільової функції для відображення локального мінімуму та організувати пошук мінімуму за методом половинного ділення відрізку. Скриншот рішення задачі додати до роботи окремим листом.

Відповідь:

1) оптимальне значення параметра $x^* =$ ________;

2) найменше значення цільової функції $f(x) =$ _______;

3) скриншот рішення задачі на листі № ___.

Задача 2.

Знайти оптимальні значення змінних x_1^* та x_2^*, такі, що приводять цільову функцію до екстремуму при заданих обмеженнях. Обчислити значення цільової функції $F(x_1^*, x_2^*)$. Задачу рішити графічним методом.

$$F = x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 3 \\ 5x_1 + 4x_2 \le 20 \\ 4x_1 + 6x_2 \le 24 \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0$$

Відповідь:

1) оптимальні значення параметрів $x_1^* =$ _______; $x_2^* =$ _______;

2) найменше значення цільової функції $f(x) =$ ______;

3) рисунок рішення задачі на листі № ___.

Задача 3.

Фірма «Зоркій глаз» випускає комплекти відеоспостереження КВН-50 та КВН-90. В комплект КВН-50 входять 4 IP-камери, 6 мікрофонів, 6 антен та 32 м кабелю. В комплект КВН-90 входять 6 IP-камер, 10 мікрофонів, 8 антен та 48 м кабелю. В результаті перевірки матеріальних цінностей виявилось, що на складі фірми в наявності 250 IP-камер, 370 мікрофонів, 320 антен, 2400 м кабелю. Після виготовлення та реалізації кожного комплекту відеоспостереження КВН-50 фірма отримує прибуток 60 дол., а після реалізації КВН-90 – 80 дол. Скільки та яких комплектів слід випускати, щоб прибуток фірми був максимальний?

Скласти математичну модель рішення задачі.

Відповідь: (*розкрити величини, що позначені* x_1, x_2 *тощо*)

____

____

____

____

____

____

____

Задача 4.

Рішити задачу 2 симплекс-методом за допомогою Excel.

Відповідь:

____

____

____

Скриншот рішення задачі на листі № ___.

________________________________ (підпис)

Варіант 10

Задача 1.

Знайти оптимальне значення параметра x, який приводить до мінімуму цільову функцію:

$$f(x) = d_1 \cdot x^3 + d_2 \cdot x^2 + d_3 \cdot x \;\; + d_4 \;\rightarrow\; \min$$

на інтервалі x є [0, 10] з точністю δ=0,01. Застосувати метод половинного ділення відрізку. Початкові дані:

$$d_1 = 2; \quad d_2 = -2; \quad d_3 = -50; \quad d_4 = 130.$$

Рішення виконати в Excel.

Побудувати графік цільової функції для відображення локального мінімуму та організувати пошук мінімуму за методом половинного ділення відрізку. Скриншот рішення задачі додати до роботи окремим листом.

Відповідь:

1) оптимальне значення параметра $x^* =$ ________;

2) найменше значення цільової функції $f(x) =$ _______;

3) скриншот рішення задачі на листі № ___.

Задача 2.

Знайти оптимальні значення змінних x_1* та x_2*, такі, що приводять цільову функцію до екстремуму при заданих обмеженнях. Обчислити значення цільової функції F(x_1*, x_2*). Задачу рішити графічним методом.

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

$$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 \le 15 \\ 4x_1 + 6x_2 \le 24 \\ 3x_1 + 10x_2 \le 30 \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0$$

Відповідь:

1) оптимальні значення параметрів $x_1^* =$ _______; $x_2^* =$ _______;

2) найменше значення цільової функції $f(x) =$ ______;

3) рисунок рішення задачі на листі № ___.

Задача 3.

Підвальна фірма «Вгадай мелодію» займається збіркою та налагодженням жучків: маленьких та великих. Від продажу маленьких фірма отримує прибуток в 3 дол. від кожного, а від великих – по 5 дол. Для збирання маленьких жучків необхідно 2 мікрофони, 1 антена, 1 екран, а для великого – 3 мікрофон, 2 антени, 3 екрана. На складі фірми в наявності 180 мікрофонів, 100 антен, 120 екранів. Знайти оптимальну програму виробництва фірми (число маленьких та великих жучків) за критерієм максимуму прибутку. Обчислити максимальний можливий прибуток фірми. Скласти математичну модель рішення задачі.

Відповідь: (*розкрити величини, що позначені x_1, x_2 тощо*)

____

____

____

____

____

____

____

Задача 4.

Рішити задачу 2 симплекс-методом за допомогою Excel.

Відповідь:

____

____

____

Скриншот рішення задачі на листі № ___.

__________________________________ (підпис)

Варіант 11

Задача 1.

Знайти оптимальне значення параметра x, який приводить до мінімуму цільову функцію:

$$f(x) = d_1 \cdot x^3 + d_2 \cdot x^2 + d_3 \cdot x \; + d_4 \;\rightarrow\; \min$$

на інтервалі x є [0, 10] з точністю δ=0,01. Застосувати метод половинного ділення відрізку. Початкові дані:

$$d_1 = 2; \quad d_2 = -2; \quad d_3 = -10; \quad d_4 = 26.$$

Рішення виконати в Excel.

Побудувати графік цільової функції для відображення локального мінімуму та організувати пошук мінімуму за методом половинного ділення відрізку. Скриншот рішення задачі додати до роботи окремим листом.

Відповідь:

1) оптимальне значення параметра $x^* =$ ________;

2) найменше значення цільової функції $f(x) =$ _______;

3) скриншот рішення задачі на листі № ___.

Задача 2.

Знайти оптимальні значення змінних x_1* та x_2*, такі, що приводять цільову функцію до екстремуму при заданих обмеженнях. Обчислити значення цільової функції F(x_1*, x_2*). Задачу рішити графічним методом.

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

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \le 11 \\ -3x_1 + 2x_2 \le 10 \\ 3x_1 + 4x_2 \ge 20 \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0$$

Відповідь:

1) оптимальні значення параметрів $x_1^* =$ _______; $x_2^* =$ _______;

2) найменше значення цільової функції $f(x) =$ ______;

3) рисунок рішення задачі на листі № ___.

Задача 3.

На радіоринку, на підпільну ділянку підготовки друкованих плат надходять заготовки довжиною 10 см. Ділянка має розрізати ці заготовки на малі плати – довжиною 3 см, середні – 4 см, довгі – 5 см. За виробничим планом ділянка має підготовити за зміну не менше 100 великих, 200 середніх та 300 малих плат. Яким чином керівнику ділянки виконати умови виробничого плану, щоб розрізати якомога менше заготовок. Скласти математичну модель рішення задачі.

Відповідь: (*розкрити величини, що позначені* x_1, x_2 *тощо*)

____

____

____

____

____

____

____

Задача 4.

Рішити задачу 2 симплекс-методом за допомогою Excel.

Відповідь:

____

____

____

Скриншот рішення задачі на листі № ___.

__________________________________ (підпис)

Варіант 12

Задача 1.

Знайти оптимальне значення параметра x, який приводить до мінімуму цільову функцію:

$$f(x) = d_1 \cdot x^3 + d_2 \cdot x^2 + d_3 \cdot x + d_4 \rightarrow \min$$

на інтервалі x є [0, 10] з точністю δ=0,01. Застосувати метод половинного ділення відрізку. Початкові дані:

$$d_1 = 3; \quad d_2 = -5; \quad d_3 = -100; \quad d_4 = 300.$$

Рішення виконати в Excel.

Побудувати графік цільової функції для відображення локального мінімуму та організувати пошук мінімуму за методом половинного ділення відрізку. Скриншот рішення задачі додати до роботи окремим листом.

Відповідь:

1) оптимальне значення параметра $x^* =$ ________;

2) найменше значення цільової функції $f(x) =$ _______;

3) скриншот рішення задачі на листі № ___.

Задача 2.

Знайти оптимальні значення змінних x_1* та x_2*, такі, що приводять цільову функцію до екстремуму при заданих обмеженнях. Обчислити значення цільової функції F(x_1*, x_2*). Задачу рішити графічним методом.

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

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 \le 4 \\ 3x_1 + 2x_2 \le 6 \\ -x_1 + 2x_2 \ge 2 \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0$$

Відповідь:

1) оптимальні значення параметрів $x_1^* =$ _______; $x_2^* =$ _______;

2) найменше значення цільової функції $f(x) =$ ______;

3) рисунок рішення задачі на листі № ___.

Задача 3.

Фірма «Викинь свій комп'ютер» випускає комп'ютери чотирьох базових комплектацій: «Домашній», «Ігровий», «Офісний», «Професійний». Відомі середні витрати часу на зборку, перевірку та підключення комп'ютерів. Кожен комп'ютер приносить певний рівень прибутку, проте попит обмежений. Крім того, протягом тижня, що планується, обмеженим є ресурс людино-годин, відведених на виконання кожної виробничої операції. Визначити, скільки комп'ютерів кожного типу необхідно випустити протягом тижня для максимізації прибутку. Скласти математичну модель рішення задачі.

Тип комп'ютера	Прибуток за одини-цю, у.о.	Максимальний попит на комп'ютери, шт.	Необхідно годин на підключення, люд.-год.	Необхідно годин на зборку, люд.-год.	Необхідно годин на перевірку, люд.-год.
Домашній	33	87	0,9	1,2	1,3
Ігровий	39	67	1,1	1,5	1,5
Офісний	36	110	0,7	0,9	0,9
Професійний	43	45	1,3	1,1	1,2
Наявний ресурс (можливості) на кожну операцію, люд.-год			70	55	35

Відповідь: (*розкрити величини, що позначені x_1, x_2 тощо*)

____

____

____

____

____

____

____

Задача 4.

Рішити задачу 2 симплекс-методом за допомогою Excel.

Відповідь:

____

____

____

Скриншот рішення задачі на листі № ___.

__________________________________ (підпис)

Варіант 13

Задача 1.

Знайти оптимальне значення параметра х, який приводить до мінімуму цільову функцію:

$$f(x) = d_1 \cdot x^3 + d_2 \cdot x^2 + d_3 \cdot x \ + d_4 \ \rightarrow \ \min$$

на інтервалі х є [0, 10] з точністю δ=0,01. Застосувати метод половинного ділення відрізку. Початкові дані:

$$d_1 = 3; \quad d_2 = -6; \quad d_3 = -80; \quad d_4 = 240.$$

Рішення виконати в Excel.

Побудувати графік цільової функції для відображення локального мінімуму та організувати пошук мінімуму за методом половинного ділення відрізку. Скриншот рішення задачі додати до роботи окремим листом.

Відповідь:

1) оптимальне значення параметра x^* = ________;

2) найменше значення цільової функції $f(x)$ = _______;

3) скриншот рішення задачі на листі № ___.

Задача 2.

Знайти оптимальні значення змінних x_1^* та x_2^*, такі, що приводять цільову функцію до екстремуму при заданих обмеженнях. Обчислити значення цільової функції $F(x_1^*, x_2^*)$. Задачу рішити графічним методом.

$$F = 7x_1 - 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 \le 3 \\ x_1 + x_2 \ge 1 \\ -3x_1 + x_2 \le 3 \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0$$

Відповідь:

1) оптимальні значення параметрів x_1^* = _______; x_2^* = _______;

2) найменше значення цільової функції $f(x)$ = ______;

3) рисунок рішення задачі на листі № ___.

Задача 3.

Туристична компанія «Моя хата скраю» організовує екскурсійні автобусні тури в Європу. Компанія отримала 4 нових автобуси та планує направити їх до Франції, Італії, Чехії, Іспанії. Кожний автобус мають обслуговувати 2 водії. Компанія запросила 8 водіїв, які частково (у % від екскурсійного маршруту) знайомі із дорогами європейських країн (див. табл.). Необхідно розподілити водіїв таким чином (по 2 водія на кожну країну), щоб загальний показник знання доріг був максимальним. Скласти математичну модель рішення задачі.

Ступінь знання доріг, %

Водій	Франція	Італія	Чехія	Іспанія
Брехуненко О.В.	56	43	85	68
Дурнопейко А.П.	56	38	99	70
Печиборщ П.Б.	63	94	54	84
Неїжсало М.В.	96	89	65	24
Сухозад О.С.	44	62	63	72
Півторабатько А.І.	74	85	42	68
Підкуймуха Ф.В.	23	59	37	92
Шмаровоз О.В.	89	45	53	78

Відповідь: (*розкрити величини, що позначені x_1, x_2 тощо*)

____

____

____

____

____

____

Задача 4.

Рішити задачу 2 симплекс-методом за допомогою Excel.

Відповідь:

____

____

____

Скриншот рішення задачі на листі № ___.

________________________________ (підпис)

Варіант 14

Задача 1.

Знайти оптимальне значення параметра x, який приводить до мінімуму цільову функцію:

$$f(x) = d_1 \cdot x^3 + d_2 \cdot x^2 + d_3 \cdot x \ \ + d_4 \ \rightarrow \ \min$$

на інтервалі x є [0, 10] з точністю δ=0,01. Застосувати метод половинного ділення відрізку. Початкові дані:

$$d_1 = 3; \quad d_2 = -2; \quad d_3 = -40; \quad d_4 = 80.$$

Рішення виконати в Excel.

Побудувати графік цільової функції для відображення локального мінімуму та організувати пошук мінімуму за методом половинного ділення відрізку. Скриншот рішення задачі додати до роботи окремим листом.

Відповідь:

1) оптимальне значення параметра x^* = ________;

2) найменше значення цільової функції $f(x)$ = _______;

3) скриншот рішення задачі на листі № ___.

Задача 2.

Знайти оптимальні значення змінних x_1* та x_2*, такі, що приводять цільову функцію до екстремуму при заданих обмеженнях. Обчислити значення цільової функції F(x_1*, x_2*). Задачу рішити графічним методом.

$$F = -2x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \le 8 \\ x_1 + 3x_2 \ge 6 \\ 3x_1 + x_2 \ge 3 \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0$$

Відповідь:

1) оптимальні значення параметрів x_1* = _______; x_2* = _______;

2) найменше значення цільової функції $f(x)$ = ______;

3) рисунок рішення задачі на листі № ___.

Задача 3.

На птахофабриці «Худе курча», щоб зменшити падіж курей, необхідно скласти самий дешевий раціон харчування курчат, який містить необхідну кількість певних споживних речовин тіаміна Т та ніацина Н. Харчова цінність раціону (в калоріях) має бути не менше заданої. Суміш для курчат виготовляється із двох продуктів К та С. Відомо вміст тіаміна і ніацина в цих продуктах, а також харчова цінність К і С (в калоріях). Скільки треба взяти К і С для однієї порції курячого корму, щоб курчата отримували не менше за необхідну їм дозу речовин Н і Т та калорій. При цьому вартість порції має бути мінімальною. Вихідні дані для розрахунків в таблиці. Скласти математичну модель рішення задачі.

	Вміст в 1 унції продукту К споживних речовин	Вміст в 1 унції продукту С споживних речовин	Потреби
Речовина Т	0,1	0,25	1,0
Речовина Н	1,0	0,25	5,0
Калорії	110	120	400
Вартість унції в центах	3,8	4,2	

Відповідь: (*розкрити величини, що позначені* x_1, x_2 *тощо*)

____

____

____

____

____

____

Задача 4.

Рішити задачу 2 симплекс-методом за допомогою Excel.

Відповідь:

____

____

____

Скриншот рішення задачі на листі № ___.

________________________________ (підпис)

Варіант 15

Задача 1.

Знайти оптимальне значення параметра x, який приводить до мінімуму цільову функцію:

$$f(x) = d_1 \cdot x^3 + d_2 \cdot x^2 + d_3 \cdot x + d_4 \rightarrow \min$$

на інтервалі x є [0, 10] з точністю δ=0,01. Застосувати метод половинного ділення відрізку. Початкові дані:

$$d_1 = 3; \quad d_2 = -4; \quad d_3 = -60; \quad d_4 = 150.$$

Рішення виконати в Excel.

Побудувати графік цільової функції для відображення локального мінімуму та організувати пошук мінімуму за методом половинного ділення відрізку. Скриншот рішення задачі додати до роботи окремим листом.

Відповідь:

1) оптимальне значення параметра $x^* =$ ________;

2) найменше значення цільової функції $f(x) =$ _______;

3) скриншот рішення задачі на листі № ___.

Задача 2.

Знайти оптимальні значення змінних x_1^* та x_2^*, такі, що приводять цільову функцію до екстремуму при заданих обмеженнях. Обчислити значення цільової функції $F(x_1^*, x_2^*)$. Задачу рішити графічним методом.

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

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \le 14 \\ -3x_1 + 2x_2 \le 9 \\ 3x_1 + 4x_2 \le 27 \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0$$

Відповідь:

1) оптимальні значення параметрів $x_1^* =$ _______; $x_2^* =$ _______;

2) найменше значення цільової функції $f(x) =$ ______;

3) рисунок рішення задачі на листі № ___.

Задача 3.

Меблева фірма «Як із-під сокири» спеціалізується на виробництві столів та шаф. Для цього використовуються деревина Сосна та Бук. Норми витрат ресурсів на одиницю товару, прибуток від реалізації одного виробу та загальна наявність ресурсів наведено в таблиці. Визначити, скільки столів та шаф має випустити фірма, щоб прибуток від реалізації був максимальним. Скласти математичну модель рішення задачі.

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	Стіл	Шафа	
Сосна	0,2	0,1	40
Бук	0,1	0,3	60
Трудомісткість	1,2	1,5	371,1
Прибуток від реалізації одного виробу, грн	600	900	

Відповідь: (*розкрити величини, що позначені* x_1, x_2 *тощо*)

Задача 4.

Рішити задачу 2 симплекс-методом за допомогою Excel.

Відповідь:

Скриншот рішення задачі на листі № ___.

________________________________ (підпис)

Додаток 1

Скриншот рішення задачі 1

Варіант № 18

Знайти оптимальне значення параметра x, який приводить F(x)=d1*x^3+d2*x^2+d3*x+d4 ---> min

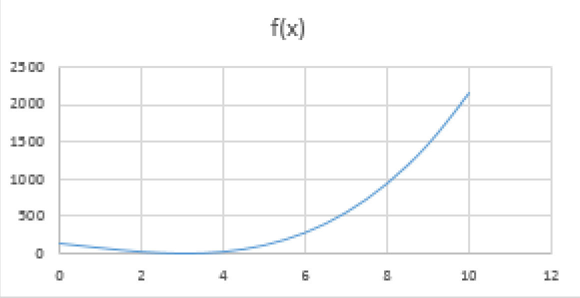
на інтервалі x є [a, b] з точністю 0,01. Застосувати метод половинного ділення відрізку.

Початкові умови

d1	d2	d3	d4		a	b		Точність
3	-4	-60	150		0	10		0,01

Побудова графіка

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f(x)	150	89	38	15	38	125	294	563	950	1473	2150



Пошук оптимума методом половинного ділення відрізку

Stop Continue

Перевірка точності

k=	0	a=	0	b=	10	c=	5		(b-a)=	10
		f(a)=	150	f(b)=	2150	f(c)=	125			Continue
k=	1	a=	0	b=	5	c=	2,5		(b-a)=	5
		f(a)=	150	f(b)=	125	f(c)=	21,875			Continue
k=	2	a=	2,5	b=	5	c=	3,75		(b-a)=	2,5
		f(a)=	21,875	f(b)=	125	f(c)=	26,953			Continue
k=	3	a=	2,5	b=	3,75	c=	3,125		(b-a)=	1,25
		f(a)=	21,875	f(b)=	26,953	f(c)=	14,990			Continue
k=	4	a=	2,5	b=	3,125	c=	2,813		(b-a)=	0,625
		f(a)=	21,875	f(b)=	14,990	f(c)=	16,351			Continue
k=	5	a=	2,813	b=	3,125	c=	2,969		(b-a)=	0,3125
		f(a)=	16,351	f(b)=	14,990	f(c)=	15,116			Continue
k=	6	a=	2,969	b=	3,125	c=	3,047		(b-a)=	0,1563
		f(a)=	15,116	f(b)=	14,990	f(c)=	14,910			Continue
k=	7	a=	3,047	b=	3,125	c=	3,086		(b-a)=	0,0781
		f(a)=	14,910	f(b)=	14,990	f(c)=	14,914			Continue
k=	8	a=	3,047	b=	3,086	c=	3,066		(b-a)=	0,0391
		f(a)=	14,910	f(b)=	14,914	f(c)=	14,903			Continue
k=	9	a=	3,047	b=	3,066	c=	3,057		(b-a)=	0,0195
		f(a)=	14,910	f(b)=	14,903	f(c)=	14,904			Continue
k=	10	a=	3,057	b=	3,066	c=	3,062		(b-a)=	0,0098
		f(a)=	14,904	f(b)=	14,903	f(c)=	14,903			Stop

Відповідь: оптимальне значення x= 3,06

мінімальне значення функції f(x)= 14,903

Додаток 2

Сканкопія рисунка рішення задачі 2

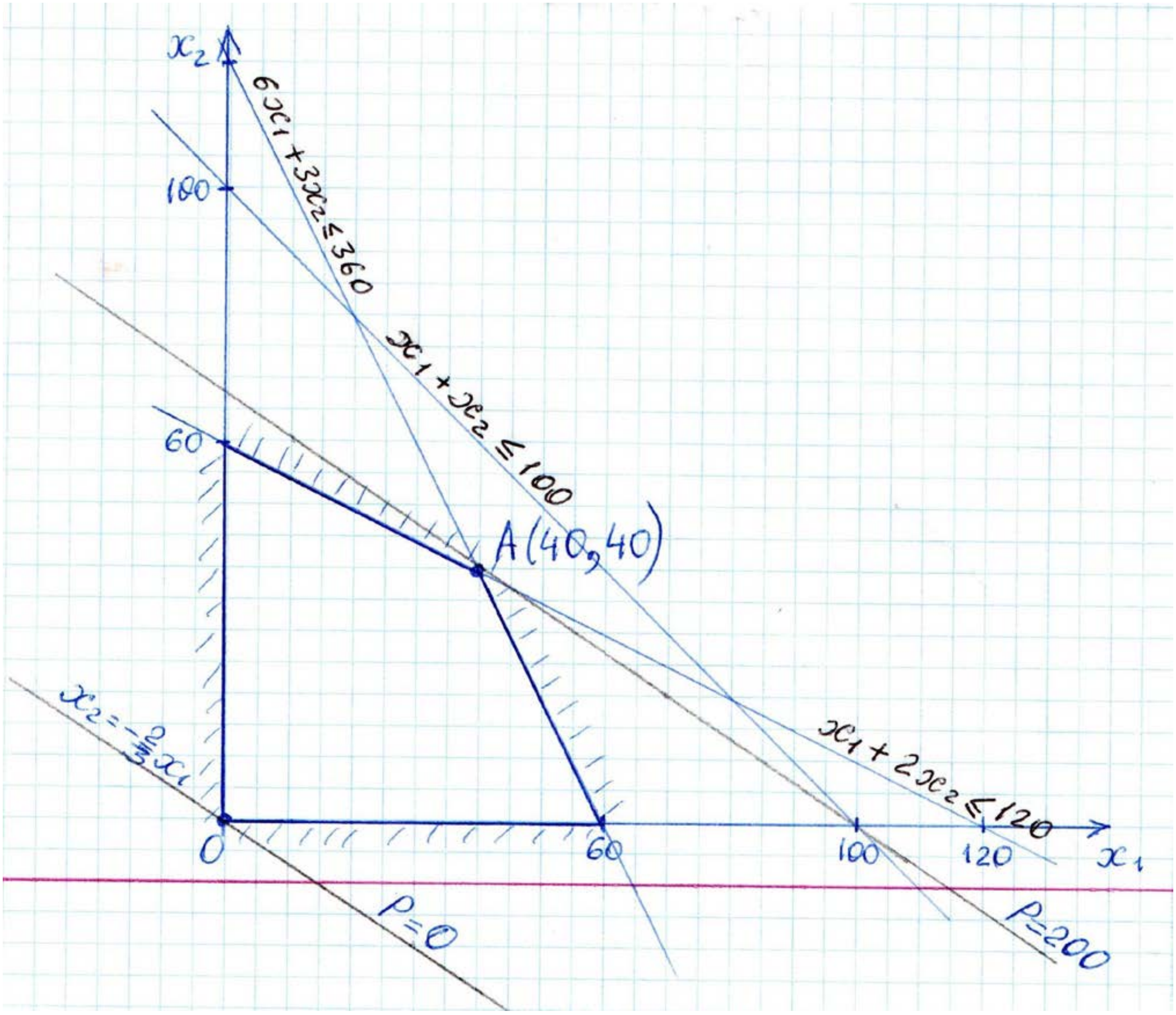


Рис. 1. Графічний метод рішення ЗЛП

Додаток 3

Скриншот рішення задачі 4

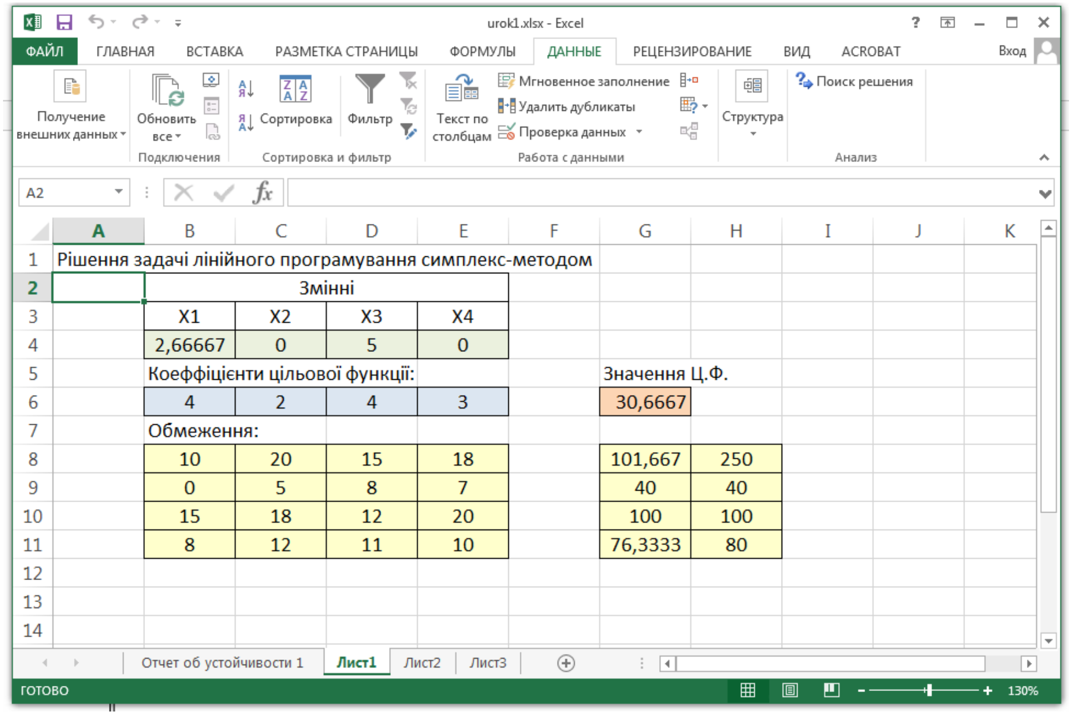


Рис. 2. Симплекс-метод рішення задачі лінійного програмування в Excel

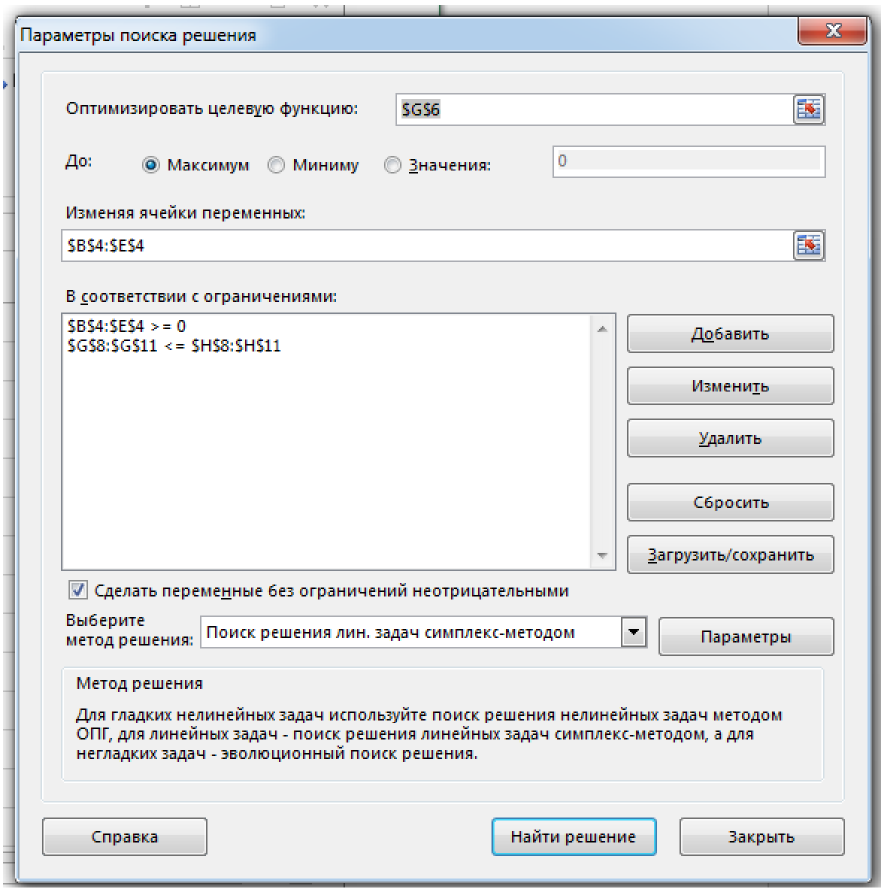


Рис. 3. Вікно Поиск решения в меню Данные